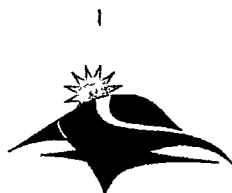


Universidad Nacional de Mar del Plata
Facultad de Humanidades
Departamento de Documentación



**"Análisis de la producción científica de
PLADEMA (Plasmas Densos Magnetizados): 1997-2008"**

Tesina para obtener el título de Licenciatura en Bibliotecología y
Documentación presentada por Gladys Elizabeth Menna

Director:
Lic. Gustavo Liberatore

Co-director:
César Archuby

Mar del Plata
- Diciembre 2010 -

Servicio de Información Documenta
Dra. Lilliana B. De Boschi
Facultad de Humanidades
U.N.M.D.P.

TABLA DE CONTENIDOS

AGRADECIMIENTOS	4
RESUMEN	5
1. INTRODUCCIÓN	6
1.1 QUÉ ES PLADEMA	8
2. ANTECEDENTES	13
3. TEMA DE INVESTIGACIÓN	18
4. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	19
5. FORMULACIÓN DE OBJETIVOS	20
5.1 OBJETIVOS GENERALES:	20
5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:	20
6. MARCO TEÓRICO	22
6. 1 UN POCO DE HISTORIA: POLÍTICA, UNIVERSIDAD E INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA EN ARGENTINA:	22
6.1.2 <i>Situación en América Latina</i>	37
6.1.3 <i>Política científica en Argentina</i>	39
6.2 EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD CIENTÍFICA	41
6.2.1 <i>Bibliometría</i>	42
6.2.2 <i>Las Bases de datos como fuentes de información</i>	43
6.2.3 <i>Web of Science y SCOPUS</i>	43
7. TIPO DE INVESTIGACIÓN	48
8. METODOLOGÍA Y PROCEDIMIENTOS	49
MATERIALES:	49
FUENTES DE DATOS:	49
MÉTODOS:	49
9. ANÁLISIS DE LA TOTALIDAD DE LA PRODUCCIÓN	53
10. ANÁLISIS DE LA PRODUCCIÓN PRESENTE EN WOS Y SCOPUS	58
11. ANÁLISIS DE CO-OCURRENCIAS	73
12. CONCLUSIONES	81
13. BIBLIOGRAFÍA	85
14. ANEXOS	88
ANEXO 1: INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA	88
ANEXO 2: TABLAS COMPLETAS	93

INDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1: Número de artículos por fuente en las que fueron publicados</i>	55
<i>Tabla 2: Tipología y país de origen de las fuentes en las que publican sus artículos</i>	56
<i>Tabla 3: Número de artículos presentes en cada una de las bases de datos (WoS y SCOPUS)</i>	60
<i>Tabla 4: País de pertenencia de las revistas presentes en WoS según el JCR</i>	61
<i>Tabla 5: Fuentes por área temática correspondientes a WoS</i>	62
<i>Tabla 6: Nº de artículos por revista en WoS</i>	64
<i>Tabla 7: Nº de artículos por revista en SCOPUS</i>	66
<i>Tabla 8: Frecuencia de fuentes citantes en WoS y SCOPUS</i>	67
<i>Tabla 9: Nº de artículos citados según relevamiento en WoS</i>	68
<i>Tabla 10: Nº de artículos citados según relevamiento en SCOPUS</i>	68
<i>Tabla 11: Visibilidad en instituciones según datos recogidos en WoS</i>	69
<i>Tabla 12: Visibilidad en instituciones según datos recogidos en SCOPUS</i>	69
<i>Tabla 13: Visibilidad por país según datos recogidos en WoS y SCOPUS</i>	71
<i>Figura 1: Gráfico de red de autores</i>	75
<i>Figura 2: Detalle de colaboraciones</i>	76
<i>Figura 3. Colaboración con investigadores extranjeros</i>	77
<i>Figura 4: Gráfico de red de palabras claves de los artículos de PLADEMA</i>	78
<i>Figura 5: Detalle grupo de palabras relacionadas con Plasma Focus</i>	79
<i>Figura 6: Detalle segundo grupo de términos</i>	80

Agradecimientos

Quiero agradecerle a mi director Gustavo Liberatore por el apoyo que me brindó durante toda la carrera y por dirigir este trabajo, y a César Archuby por aceptar la co dirección y aportar sus conocimientos a esta tesina.

Al Dr. José Luis Iguain por su colaboración para hacer posible mi beca de investigación y por su contribución en este trabajo.

A los doctores Horacio Bruzzone y Alejandro Clause quienes me dieron la oportunidad de colaborar y así poder realizar un trabajo interdisciplinario interesante. Al Dr. Clause quiero agradecerle su interés y ayuda para la realización de esta tesina y su preocupación constante por todo.

A Andrés Vuotto, Carolina Rojas -los que estan siempre!-, Lic. Silvia Sleimen, Lic. Gladys Fernández y Nancy Lenzo que me ayudaron con sus conocimientos.

A Valeria Tomaino y a Camila Buono por escucharme y ayudarme.

A mis amigos y a mis compañeros de trabajo de la FCEyN.

A mi hermano, Miguel Angel.

Imposible no agradecerle a vos donde quiera que estés.

Finalmente a quien me acompaña y aguanta incondicionalmente con mi carrera y con la vida. El amor de mi vida, Joaquín.

Resumen

Se realiza un análisis bibliométrico de la producción científica generada por los investigadores pertenecientes a PLADEMA (Plasmas Densos Magnetizados) en el período 1997-2008. Se trata de un estudio de carácter empírico que involucra aspectos cuantitativos y cualitativos de la muestra mencionada.

Como consecuencia de este trabajo, se espera obtener información de la producción científica por medio de indicadores que reflejan las características de las publicaciones científicas generadas mediante las tareas de investigación. El objetivo final de este proyecto es observar la estructura, los alcances y la evolución del espacio científico bajo análisis.

Se destaca el carácter interdisciplinario de la propuesta en la que se colaborará activamente con investigadores provenientes del campo de la física.

1. Introducción

Los estudios bibliométricos tienen por objeto analizar cuantitativamente las publicaciones científicas, resultado tangible de la investigación.

La comunicación o la difusión de la información obtenida del trabajo científico, estimula y retroalimenta la investigación científica. Este tipo de análisis forma parte de los llamados "estudios sociales de la ciencia" y su aporte principal es complementar información para la toma de decisiones en el área de políticas científicas.

Para la realización de estos estudios, son utilizados indicadores bibliométricos que posibilitan estudiar la actividad investigadora de un país, grupo, individuo o institución, basados en la premisa de que las publicaciones científicas son un resultado esencial. Un nuevo conocimiento adquiere valor cuando se da a conocer y se difunde en la comunidad científica, sólo así podrá contribuir al avance científico y permitirá obtener el reconocimiento por parte de sus pares. Por lo tanto, estos indicadores se basan principalmente en el recuento de las publicaciones realizadas y de las citas recibidas.

La comunidad que estudiaremos, el PLADEMA, es una red orientada a coordinar los trabajos de investigación de diferentes instituciones en el área de la física del plasma, depende de CNEA (Comisión Nacional de Energía Atómica) y de la CICPBA (Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires).

El interés particular en analizar esta comunidad radica en la colaboración que llevo a cabo a partir de la realización del trabajo final de la asignatura Documentación II, año 2003, de la carrera de Bibliotecario Documentalista orientado a la gestión de información asociada a un grupo de investigación, el grupo seleccionado en ese momento fue el que dirigía el Dr. H. Bruzzone en la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la UNMdP. Fue entonces quien después me contactó con el Dr. Clause, director de PLADEMA, para realizar tareas de gestor de información para la red hasta la actualidad.

Analizaremos entonces, mediante indicadores bibliométricos, la producción científica de la red desde su conformación hasta el año 2008, utilizando las bases de datos con datos bibliográficos WoS y SCOPUS con el fin

de conocer algunas de sus características, como la producción y el impacto de sus trabajos.

Como expresamos anteriormente, el PLADEMA depende de la CICPBA cuya misión, visión y objetivos institucionales, son:

MISION: *Promover, patrocinar, orientar, y realizar investigaciones científicas y técnicas, dentro de la política general que al respecto fije el Poder Ejecutivo, procurando una correcta coordinación de los esfuerzos, especialmente dentro del ámbito Provincial, y asesorar, sobre los temas de su competencia al Poder Ejecutivo y organismos de la Provincia y a otros recurrentes.*

VISION: *La CIC desarrolla sus actividades con la finalidad de contribuir al mejoramiento de la calidad de vida de la población en las distintas regiones de la provincia a través del uso del conocimiento para un desarrollo socio-económico armónico y el enriquecimiento cultural.*

Objetivos de la CIC:

- 1. Consolidar una capacidad científica- tecnológica competitiva a nivel internacional*
- 2. Impulsar la incorporación de conocimiento en el sector productivo provincial que e lugar a un aumento mensurable del PBI provincial*
- 3. Atender problemas, anhelos y oportunidades de interés público y social provincial*
- 4. Implantar un sistema de gestión que contemple descentralización efectiva, separación de roles, evaluación de desempeño y mejora continua, eficiencia, rigor y transparencia y una lógica de servicio a la comunidad.*

Por otra parte, en concordancia con lo expuesto anteriormente, el PLADEMA fue conformado para la investigación en el área de tecnologías nucleares y su aplicación en diferentes campos como la medicina, agricultura, etc. con el fin de obtener un beneficio directo para la sociedad, realizando de esta forma ciencia básica y aplicada al mismo tiempo (véase artículo en Anexo 1). Este aspecto es importante por la dependencia que genera de las políticas fijadas por el Poder Ejecutivo y los órganos de gobierno para satisfacer necesidades de la sociedad.

Creemos conveniente entonces contextualizar esta característica con una breve revisión a partir de las diferentes iniciativas en el desarrollo de Ciencia y Técnica llevadas a cabo en diferentes períodos de nuestro país, haciendo evidente en todos ellos la ausencia de una Política de Estado en Ciencia y Técnica que trascienda más allá de los gobiernos de turno, para que podamos

comprender esta necesidad, una Política en CyT garantizaría una vinculación efectiva entre los distintos ámbitos de la ciencia (básica, aplicada, innovación, tecnología, etc) que nos posibilitaría la plena utilización de los recursos humanos y económicos, y que a su vez permitiría la resolución de diferentes demandas y problemas sociales.

Con esta situación particular y en esta coyuntura, se suman las problemáticas que conlleva la evaluación a los investigadores a través de sus trabajos. No podemos dejar de señalar que al momento de ser evaluados por las mismas instituciones que los contiene, se utilizan parámetros internacionales y se pretende comparar la producción científica que realizan con otras realidades geográficas, sociales y económicas.

1.1 Qué es PLADEMA

El PLADEMA es un emprendimiento conjunto para coordinar los trabajos de varias instituciones del país centrados en las aplicaciones tecnológicas que permitan obtener beneficios para la sociedad argentina en las áreas de energía, producción, sustentabilidad y salud. Esta red de colaboración nuclea a la CNEA, la CICPBA y las Universidades Nacionales del Centro de la Provincia de Buenos Aires, de Mar del Plata y de Rosario. Dicho emprendimiento comenzó en el año 1997, en que se firmó en la ciudad de Tandil el Convenio para la Implementación del Programa PIPAD (Programa Interinstitucional de Plasmas Densos).

ÁREA DE ESTUDIO:

Desarrollo de aplicaciones tecnológicas centradas o asociadas a tecnologías nucleares

Principalmente se trata de Física del Plasma, desarrollando actividades en las áreas de Ingeniería de Plasma Focus, Aplicaciones Innovativas de la Fusión, Investigación en Plasmas, Tecnología de Imágenes, Detección de Substancias, Reactores Nucleares, Simulación de Fluídos y Procesos, Redes de I&D.

El PLADEMA juega un papel central en proyectos de cooperación bilaterales de la CNEA con la Comisión Chilena de Energía Nuclear, con la cual se inició en 2003 la segunda etapa del proyecto «Aplicaciones Innovativas de la

Fusión Termonuclear». Además, el PLADEMA participa desde 1997 en el Centro Internacional de Plasmas Densos Magnetizados, con sede en Varsovia, y es un laboratorio asociado a la Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires.

Este programa ha contribuido a la provincia de Buenos Aires con desarrollos científicos y técnicos en varios ámbitos, como el soporte computacional al manejo de inundaciones, sistemas informáticos para el agro y el Gobierno (OCEBA - Organismo de Control de Energía Eléctrica de la Provincia de Buenos Aires -), control de calidad en la industria metalúrgica, entre otros. En el ámbito de la investigación básica en el marco del PIPAD se han logrado avances nacionales importantes en física del plasma, técnicas radiográficas y topográficas, y radiaciones pulsadas.

La misión del PLADEMA es el desarrollo de aplicaciones tecnológicas en la industria, medicina, agricultura y minería, centradas en o asociadas a tecnologías nucleares, con el propósito de obtener beneficios para la sociedad, en el marco de una red de miembros y laboratorios asociados.

ACTIVIDADES

Desde el punto de vista organizativo, el programa constituye un sistema novedoso de inversión, impulsando un estilo de trabajo en red, constituyendo un ejemplo modelo de consorcio de I&D en la región. El modelo ha dado resultados altamente positivos, usando muy pocos recursos.

Durante la etapa fundacional 1998-2000, las actividades del PLADEMA se concentraron en la focalización de la red en proyectos integradores y en el afianzamiento de las fuentes de financiamientos. A tal fin, se organizaron las capacidades tecnológicas mediante módulos troncales y se instaló la infraestructura básica de soporte de los proyectos, proyectando el equipamiento de los laboratorios asociados. El periodo 2001-2002 fue muy intenso en el aspecto de formación de recursos humanos, habiéndose logrado consolidar un equipo de profesionales juniors con alto nivel de formación y entusiasmo.

- **Proyectos internacionales:**

- Proyecto de Cooperación Técnica del Organismo Internacional de Energía Atómica ARG 1/026: "Generador de pulsos neutrónicos".

- Proyecto bilateral con la Comisión Chilena de Energía Nuclear: "Aplicaciones innovativas de la fusión termonuclear". Se puso en funcionamiento y se obtuvieron los primeros pulsos de neutrones de un microfoco en el Centro Atómico La Reina. Este equipo es el reactor plasma focus más chico del mundo, y está pensado como generador portable para aplicaciones. También se completó un modelo de z-pinch a altas presiones con pérdidas radiactivas.

- Actividades de cooperación dentro del Convenio de Cooperación Ruso-Argentina para Aplicaciones Pacíficas de la Energía Nuclear: "Visita científica de la delegación del Centro de Investigaciones Nucleares VNIIEF de la Federación Rusa".

- Participación en el Centro Internacional de Plasmas Densos Magnetizados en Varsovia, bajo el auspicio de la UNESCO.

- En abril de 2000 el Pladema firmó una carta intención para colaborar con el Centro Internacional de Plasma Experimental, formado en el sudeste asiático.

- **Formación de Recursos Humanos**

En junio de 2002 se realizó el Primer Workshop del PIPAD para estudiantes avanzados de ingeniería y física en el INFIP, donde se realizaron trabajos experimentales de demostración en equipos de plasma-focus, talleres de diseño de cañones de plasma, y se dictaron los siguientes cursos:

- Modelos teóricos de plasma-focus, Alejandro Clause.
- Aspectos experimentales del plasma focus y sus aplicaciones, Cesar Moreno.
- Reconstrucción tomográfica, Marcelo Vénere

En mayo y septiembre de 2002 se realizó un programa de formación de recursos humanos e instalación de equipos en el Centro Atómico Bariloche, dirigido por Alejandro Clause y Cesar Moreno. En ese programa se llevaron a cabo talleres de laboratorio, cursos experimentales y tutorías. Participaron 5 profesionales juniors y 2 seniors de CNEA.

INTEGRANTES

En el PLADEMA participan profesionales seniors y juniors, y estudiantes de grado con sus trabajos finales de especialización.

Director: Dr. Clause, Alejandro (UNCPBA¹- CONICET²- CNEA³)

Subdirector: Dr. Vénere, Marcelo (UNCPBA - CNEA)

▪ Miembros residentes

Dr. Barbaglia, Mario (Inv. CONICET)

Dra. Barbuzza, Rosana (UNCPBA)

Dr. Boroni, Gustavo Adolfo (UNCPBA - Inv. CONICET)

Dr. Casanova, Federico (UNCPBA- Bec. CONICET)

Mg. Cifuentes, María Virginia (UNCPBA - PA. CIC⁴-PBA)

Ing. Correa, Gustavo Adolfo (UNCPBA- PA CIC-PBA)

Ing. D'Amato, Juan (UNCPBA- Bec. CONICET)

Mg. Dalponte, Diego (UNCPBA- Bec. CNEA)

Dra. del Fresno, Mariana (UNCPBA- Inv. CIC-PBA)

Ing. García Bauza, Cristian (UNCPBA- Bec. CIC-PBA)

Dr. Herrero, Víctor (UNCPBA- Inv. CNEA-EA)

Ing. Lazo, Marcos (UNCPBA - Bec. CONICET)

Dr. Lotito, Pablo (UNCPBA- Inv. CONICET)

Ing. Mayorano, Fernando (UNCPBA-Bec. CONICET)

Mg. Rinaldi, Pablo (UNCPBA- Bec. UNCPBA)

Ing. Risso, Mariano (UNCPBA)

Ing. Rubiales, Aldo (UNCPBA - Bec. CONICET)

Prof. Vénere, Rafael (UNCPBA)

▪ Miembros asociados

Acuña, Jose (UNMDP⁵)

Bonetto, Fabián (CNEA-CONICET)

Bruzzone, Horacio (CONICET-UNMDP)

Di Lorenzo, Francisco (CONICET-INFIP⁶)

¹ Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires

² Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas

³ Comisión Nacional de Energía Atómica

⁴ Comisión de Investigaciones Científicas

⁵ Universidad Nacional de Mar del Plata

⁶ Instituto de Física del Plasma

Feugas, Jorge (CONICET-UNR⁷)
Florido, Pablo (CNEA)
González, José (CNEA-CONICET)
Gratton, Fausto (CONICET-INFIP-UCA⁸)
Lazarte, Alejandro (CONICET-INFIP)
Mayer, Roberto (CNEA)
Moreno, César (CONICET-INFIP)
Raspa, Veróa (CONICET-INFIP)
Soto, Leopoldo (CCHEN⁹)
Tartaglione, Aureliano (CONICET-INFIP-CNEA)
Urquiza, Santiago (UNMDP)

Se recibieron los siguientes premios por trabajos del PLADEMA:

- Premio Nuclear Odyssey 2001 Next generation Technologies de la American Nuclear Society por el trabajo "An engineering approach for plasma neutron pulsors", José González, Pablo Florido y Alejandro Clause
- Primer premio Pre-ingeniería del Centro Argentino de Ingenieros al trabajo "Ingeniería de pulsos termonucleares", de Rubén Ramos dirigido por Alejandro Clause y Cesar Moreno

⁷ Universidad Nacional de Rosario
⁸ Pontificia Universidad Católica Argentina
⁹ Comisión Chilena de Energía Nuclear

2. Antecedentes

Para la realización del presente trabajo, se tomaron como referencia aquellos trabajos relacionados, en principio, con el área de la física en general así como aquellos realizados en áreas más específicas de la física.

A continuación se realiza una breve descripción de cada uno de ellos resaltando los aspectos más destacados y que tienen relación con el presente estudio.

Se mencionan ordenados por proximidad geográfica y cronológicamente de acuerdo a su publicación y especificidad temática.

Garg y Rao¹⁰ realizan un estudio de productividad científica en laboratorios de física en India entre 1965-1982 para observar el resultado del cambio de política en sus direcciones, observando artículos publicados en revistas hindúes presentes o no en el SCI, en revistas de otros países, patentes publicadas, así como indicadores "input" recursos humanos e infraestructura de los laboratorios estudiados.

En el análisis cuantitativo de la producción científica de investigadores en Turquía, realizado por Uzun¹¹ en el período 1938-1987, se observan las características en las áreas experimental y teórica, sub-áreas e instituciones así como las citas recibidas al total de la producción.

Estudiando la producción científica en Turquía durante 1982-1990 publicada en revistas internacionales, Uzun, Menard y Özel¹² utilizan indicadores del SCI para establecer la visibilidad de la producción a través del impacto de las revistas en las que publican, país de pertenencia de las revistas, citas recibidas de los artículos, sub-áreas temáticas, etc.

Nuevamente Uzun¹³ estudia la producción científica de Egipto, Irán, Irak, Jordania, Arabia Saudita, Siria y Turquía, donde analiza las características de los artículos publicados en revistas internacionales: co-autoría internacional, sub-áreas, revistas más utilizadas para la publicación, y también establece una

¹⁰ *Scientometrics*, vol.13, 5-6 (1988) 261-269

¹¹ *Scientometrics*, vol.19, 1-2 (1990) 57-73

¹² *Scientometrics*, vol.28, 1 (1993) 79-87

¹³ *Scientometrics*, vol.36, 2 (1996) 259-269

comparación de productividad entre países y las temáticas en las que se destaca cada uno.

Otro trabajo podemos mencionar es el realizado por Huber y Wagner-Döbler¹⁴ quienes analizan la producción científica de todos los investigadores del Siglo XIX.

También podemos citar el análisis de Kim¹⁵ que examina la performance de los investigadores en física en Corea en el período 1994-1998 utilizando análisis de citas y co-autorías según el SCI. En la misma línea se encuentra el trabajo de Inönü y Kurnaz¹⁶ quienes observan las características de la producción científica en Turquía entre los períodos 1961-1971 y 1994-2000.

Basándose en un período histórico y con un exhaustivo nivel de análisis e interpretación, Cardona y Marx¹⁷ observan el impacto del régimen nazi en revistas y producción científica en el área de la física, estudiando la producción anterior y posterior al régimen, así como la productividad de aquellos científicos que debieron emigrar de Alemania, analizando citas recibidas antes, durante y posterior al período, utilizando datos extraídos de WoS.

Gupta y Dhawan¹⁸ analizan las publicaciones científicas de los grupos de investigación en India entre 1993-2001, utilizando el WoS, donde observan términos utilizados para la indexación de los artículos con el fin de identificar distintas áreas de desarrollo de la física, productividad institucional, colaboración e impacto.

En el ámbito Iberoamericano, encontramos con una revisión histórica de un período y su influencia en la investigación en la física, mencionamos el trabajo de Marset, Valera y López¹⁹ quienes se centran en las repercusiones de la Guerra Civil Española (1936-1939), analizando coautorías, citas recibidas y trabajos citados en sus artículos, referencias por áreas lingüísticas, etc.

¹⁴ *Scientometrics*, vol.50, 3 (2001) 437-453

¹⁵ *Scientometrics*, vol.50, 3 (2001) 503-521

¹⁶ *Scientometrics*, vol.55, 3 (2002) 437-4441

¹⁷ *Scientometrics*, vol.63, 3 (2005) 313-324

¹⁸ *Scientometrics*, vol.78, 2 (2009) 295-316

¹⁹ *Acta Hispanica ad Medicinae Scientiarumque Historiam Illustrandam*, vol.1 (1981) 179-202

El estudio de Lopez Aguado y Ferreiro Aláez²⁰ analiza la productividad de los físicos españoles específicamente, entre los años 1974-1979 mediante el factor de impacto de sus trabajos y las citas recibidas, entre otros aspectos.

Con características históricas también podemos mencionar el artículo de Lopez Fernández y Valera Candel²¹ quienes realizan un estudio bibliométrico multivariante de los artículos de Física publicados en los Anales de la Real Sociedad Española de Física y Química durante el período franquista (1940-1975) donde se observan la evolución por períodos quinquenales, número de referencias por artículo, autocitas, porcentaje de trabajos realizados en equipo, filiación institucional, etc.

Méndez, Gómez, Fernández y López Aguado²² observan la productividad española en física e ingeniería encontrada en las bases de datos INSPEC y COMPENDEX en el período 1978-1983, analizando productividad por año, instituciones visibles, tipología documental, evolución de la productividad, distribución geográfica de las publicaciones, revistas en las que publican, etc.

También podemos citar, aunque mas general, el análisis de la producción científica española en las áreas de Materiales, Físicas, Químicas y de la Tierra realizado por Galván, Martínez Duart y Serratosa²³ estudiando períodos de mayor productividad, trabajos más citados, etc. Utilizando como fuente de datos la base de datos del ISI.

El estudio bibliométrico de Rovira, Senra y Jou²⁴ analiza la evolución de la investigación científica en Cataluña mediante indicadores de análisis de citas, índice de inmediatez, colaboración internacional, centros e institutos de investigación, revistas y tipos de documentos publicados, concentración por áreas temáticas más específicas, etc.

En América del Sur, mencionamos el trabajo de Vogel²⁵ quien analiza la producción científica en Chile entre los años 1987-1994: número de artículos publicados, factor de impacto, co-autoría internacional, revistas más utilizadas, instituciones más visibles, etc.

²⁰ Revista Española de Documentación Científica, vol.5, 4 (1982) 337-346

²¹ LLULL, vol.6 (1983) 37-56

²² Scientometrics, vol.12, 1-2 (1987) 81-100

²³ Anales de Química, vol.96, 2 (2000) 21-30

²⁴ Scientometrics, vol.49, 2 (2000) 233-256

²⁵ Scientometrics, vol.38,2 (1997) 253-263

En estudios bibliométricos tomados como antecedentes para la realización del presente estudio, efectuados en áreas más específicas de la física, se citan el de Vlachý²⁶ realizando un análisis de citas de la producción en física de partículas observando artículos más citados entre 1976-1979, co-citas, frecuencia de palabras claves de los artículos, redes de co-citas, etc.

Trofimenko²⁷ que observa la productividad de los investigadores en el área de la física nuclear durante los últimos 50 años, demostrando el crecimiento acelerado de ésta área desde los años de pre-guerra alcanzando su mayor nivel en 1960.

Davidse y Van Raan²⁸ presentan un estudio exploratorio de la productividad e impacto en el área de la física de altas energías en los institutos CERN, DESY Y SLAC, estableciendo las diferencias entre ellos debido a que DESY realiza aplicaciones tecnológicas de la física de altas energías siendo a su vez su producción más citada seguido por SLAC y CERN cuya investigación se realiza en el área teórica de altas energías.

Gupta y Dhawan²⁹ realizan un análisis acerca de la productividad de los investigadores en física de materia condensada de institutos y centros en India durante los períodos 1993-1995, 1996-1998 y 1999-2001, observando número de citas por institutos, artículos más citados, colaboración internacional, etc.

Geográficamente más próximo, podemos citar el artículo de Collazo Reyes y Morales³⁰ quienes observan la evolución de la física de partículas elementales en México a partir de indicadores de entrada o input y de salida u output para establecer la dinámica y correlación de crecimiento entre ambos.

Nuevamente Collazo Reyes y Morales³¹ en un análisis más profundo que el anterior, estudian los patrones de organización, producción y crecimiento en la física de partículas elementales, abordado a partir de las instituciones mexicanas registradas como entidades de adscripción en el sistema SLAC-SPIRES-HEP.

²⁶ Czechoslovak Journal of Physics B, 32 (1982) 1187-1194

²⁷ Scientometrics, vol.11, 3-4 (1987) 231-250

²⁸ Scientometrics, vol.40, 2 (1997) 171-193

²⁹ Scientometrics, vol.75, 1 (2008) 123-144

³⁰ Revista Española de Documentación Científica, 25, 4 (2002) 409-420

³¹ Interciencia, 27, 7 (2002) 347-353

Debemos destacar entonces que los trabajos antes mencionados aportaron un marco general con estudios similares realizados en las distintas áreas de la física.

La inexistencia de trabajos bibliométricos en el área de la física del plasma a nivel internacional o nacional, convierte a este estudio en el primero en analizar una comunidad de ésta área temática a nivel nacional.

3. Tema de investigación

Análisis de la producción científica de PLADEMA (Plasmas Densos Magnetizados):
período 1997-2008

4. Formulación del problema de investigación

Definir y precisar cuál es el nivel de visibilidad e impacto de la producción científica generada por el grupo PLADEMA en el área de la Física del Plasma, así como también las características de su producción científica.

5. Formulación de objetivos

5.1 Objetivos generales:

- ∞ Caracterizar la producción científica de la Red PLADEMA tomando en consideración su impacto en las revistas científicas de corriente principal.
- ∞ Ofrecer una visión empírica de la estructura de dicha producción científica y observar las características de las fuentes y autores citantes.

5.2 Objetivos específicos:

- ∞ Observar la tipología de las fuentes en las que publican sus trabajos (revistas, congresos, reuniones, workshops, etc).
- ∞ Indicar la tipología de los trabajos publicados (artículo, ponencia, review, etc.).
- ∞ Determinar los períodos de mayor producción de documentos.
- ∞ Conocer los títulos de las revistas científicas en las que publican sus artículos y las características de cada una de ellas.
- ∞ Indicar el número de citas que recibe cada uno de los artículos publicados.
- ∞ Identificar los autores que más citan sus trabajos.
- ∞ Conocer las instituciones y países donde son más visibles sus trabajos.
- ∞ Observar la colaboración en la autoría de los artículos entre investigadores de PLADEMA y de otras instituciones.
- ∞ Indicar la composición temática de sus artículos.

- ∞ Comparar y ponderar las distintas maneras de combinar los indicadores bibliométricos como herramienta de apoyo a tareas de evaluación.

6. Marco teórico

6. 1 Un poco de historia: política, universidad e investigación científica en Argentina:

Con el fin de establecer cual es el punto de partida en nuestro país de la relación entre universidad e investigación, debemos tomar a la sanción de la llamada "Ley Avellaneda" en 1885, para explicar las reformas que comenzaron a ocurrir en estas instituciones.

Esta Ley constaba de dos ejes principales: organización y autonomía. Al momento de sancionarse, las dos grandes universidades argentinas solamente se centraban en la formación e instrucción de profesionales como médicos, abogados e ingenieros, de esta forma, la enseñanza quedaba supeditada a la práctica de las profesiones mencionadas, y esto a su vez, fortalecía el vínculo de las universidades con las corporaciones de profesionales, aislándolas de la vida cultural e intelectual del país (libro CONIGET).

Este modelo presentaba carencias y los críticos señalaban que este modelo convertía a las universidades en órganos gubernamentales o utilitaristas, las que fijaban las condiciones de idoneidad para el ejercicio de las profesiones. Pero el mayor problema se basaba en la autonomía universitaria debido a la necesidad de cambios en sus formas de gobierno para de esta forma, incorporar modificaciones estructurales, y por ejemplo, renovar sus planes de estudio, fomentar las prácticas académicas, etc. Así fue gestándose la Reforma de 1918, en la que la Universidad de La Plata, fue precursora formando integralmente a sus estudiantes, en humanidades y con cursos obligatorios de cultura general. A su vez, aparecen las publicaciones universitarias las que ofrecían información sobre las distintas disciplinas.

Podemos identificar el surgimiento de una nueva universidad que había pasado a ser un ámbito de formación profesional como un centro de investigación, el cual requería un cuerpo docente con "espíritu científico" o "docentes investigadores", y este antecedente comenzaba a valer a la hora de la designación de cargos de profesores o catedráticos. Un ejemplo de esta realidad, es el nombramiento como profesor titular de Fisiología del entonces investigador Bernardo Houssay en la Universidad de Buenos Aires, quien ya desarrollaba una intensa actividad científica debido a su importante número de investigaciones y publicaciones en medios internacionales.

Otra iniciativa de la UBA fue la contratación de docentes extranjeros como Julio Rey Pastor (matemático) para la organización de un doctorado en ciencias

físico matemáticas y de Amado Alonso (lingüista) para formar equipos de investigación en filología hispánica; en la Universidad de Tucumán se designa a Manuel García Morente (filósofo) para reorganizar los estudios de filosofía.

Así también, con el fin de establecer vínculos con centros universitarios y científicos en el exterior, se envían a los egresados para su perfeccionamiento en otros países.

Específicamente para incentivar la actividad científica en las universidades, se crean institutos universitarios de investigación, también fue precursora en este tema la UNLP la que a fines de la primera década del siglo XX ya había creado el Observatorio Astronómico y el Museo.

A su vez en la UBA, también surgían centros y organismos dedicados a la investigación, destacándose el Instituto de Fisiología organizado por Houssay, y hacia 1921 se instalaba el Instituto de Investigaciones Históricas de la Facultad de Filosofía y Letras y en 1922 se crean los Institutos de Literatura Argentina y Filología Hispánica.

De esta forma, si bien el "perfil profesionalista" seguía arraigado, la incorporación de la actividad científica continuó durante la década del treinta y se propagó al resto de las universidades del país donde se crearon centros e institutos de investigación de diferentes áreas, y éstos serían más tarde, una importante herramienta de vinculación del CONICET con las universidades.

Este proceso de institucionalización de la actividad científica, fue un aspecto positivo en la formación de investigadores, especialmente en la unión de la investigación con la docencia a partir de la expansión del sistema de modalidad de dedicación exclusiva. De esta forma, la investigación sería la actividad en la que los docentes aplicarían la mayor parte del tiempo.

Durante el año 1943 se produce el golpe militar que pone fin al período de fraude eleccionario que caracterizaban las elecciones anteriores, y cuyos *"militares admiraban los regimenes totalitarios de Hitler y Mussolini y pensaban que sus éxitos militares habían sepultado a las democracias liberales"* (Novaro, 2008), son consecuentes con ellos, reprimiendo sindicatos en pos del control al avance comunista.

En este contexto comienza a generarse un enfrentamiento entre el gobierno militar y la UBA, que comienza a profundizarse con el transcurso del tiempo. Como consecuencia de esta situación el gobierno militar deja cesantes a varios docentes,

entre ellos al doctor Bernardo Houssay, por haber firmado el manifiesto antioficialista.

En los países americanos, desde 1945, como consecuencia de la posguerra y dada la importancia que había adquirido la ciencia relacionada con las cuestiones bélicas y la connivencia entre lo científico y lo gubernamental, comienzan a crearse los Consejos de Investigación en diversos países para que funcionasen como "*burocracias gubernamentales para ejecutar el patronazgo del Estado*" (Girbal Blacha, 2006) .

El gobierno militar argentino comienza a deteriorarse y es Perón quien comprende que la participación política de los trabajadores y de los dirigentes sindicales sería un apoyo decisivo para convocar a elecciones en 1946 en las que triunfa.

El diseño y la aplicación del Primer Plan Quinquenal donde se manifiesta la preocupación por el avance de la ciencia y la tecnología, se materializa con la creación de la Secretaría Técnica³² de la Presidencia de la Nación con las funciones y facultades del Consejo Nacional de Posguerra. Además se les asigna a las universidades nacionales la función de colaboración con el Plan y se crea en este año, la Facultad de Arquitectura y Urbanismo.

En 1951 se decreta la creación del Consejo Nacional de Investigaciones Técnicas y Científicas³³ y cuyo objetivo es "orientar, coordinar y promover las investigaciones técnicas y científicas de todo orden que se realicen en el país"

Fortalece su gobierno gracias al crecimiento económico y una fuerte política distributiva (Novaro, 2008), consiguiendo luego la reelección en 1952 en elecciones que contaron con la participación del electorado femenino.

Es por medio de la ley de Ministerios 13539 que la Secretaría Técnica alcanza el rango ministerial generando una nueva estructura, para lo cual se definen los siguientes objetivos³⁴: "La elaboración, puesta en marcha y seguimiento del Primer y Segundo Plan Quinquenal; **La implementación de la modernización técnica del país mediante el fomento y creación de áreas de investigación científicas y técnicas**; La determinación de políticas migratorias y la difusión de la política de gobierno"

³² PEN, Decreto 310/46, 11 de junio de 1946

³³ PEN, Decreto 9695/51, 17 de mayo de 1951. Boletín Oficial 24/V/51

³⁴ Archivo General de la Nación (AGN), "Fondo Documental Secretaría Técnica 1º y 2º presidencia del Teniente Gral. J.D. Perón (1946-1955)". Colección referencia serie descriptores 3. Buenos Aires, 1998.

Durante la década del '50 se instala la idea de la trascendencia que tiene la ciencia para el progreso y desarrollo de la humanidad, promocionándose e incentivándose a la investigación científica (Girbal Blacha, 2006). Como observamos, el Estado asume la responsabilidad de la modernización del campo científico nacional, teniendo en cuenta además la escasa participación del sector privado. Así se crea en 1950 por el Decreto 10.936, la CNEA (Comisión Nacional de Energía Atómica) como organismo autárquico dependiente de la Presidencia de la Nación. Su misión es dirigir, proyectar y fiscalizar las actividades concernientes a la energía atómica, así como promover y coordinar su desarrollo por terceros y adoptar las previsiones necesarias para el bienestar y seguridad de la Nación. El desarrollo científico-tecnológico está orientado al dominio completo y autónomo de la tecnología nuclear (Girbal Blacha, 2006), para ello se fomenta la capacitación de recursos humanos en el exterior, construcción de equipamiento, formación de investigadores, etc. Entre 1952 y 1955 se conforman importantes grupos de investigación en física nuclear, química inorgánica, aplicaciones médicas y prospección geológica.

Para 1955 la CNEA contaba con 250 científicos y 300 técnicos (Girbal Blacha, 2006)

El régimen de Perón tenía como política económica priorizar las inversiones en la industria orientada al mercado interno y que además dependía de insumos importados que no cubría con sus exportaciones, antes que en las actividades agropecuarias. Se suscitaron así conflictos económicos, sociales y el enfrentamiento con la oposición llevaron a su derrocamiento en 1955 y un nuevo golpe militar denominado Revolución Libertadora, se instalará en el poder.

Sin embargo, ante este panorama político en 1956 se crea el INTA³⁵ cuyo objetivo era construir una infraestructura material para abordar la gran diversidad de temáticas. Se fomentó la vinculación del instituto con otros organismos del Estado y con productores agropecuarios.

En el año 1957 fue creado el INTI³⁶ como organismo descentralizado bajo la dependencia de la Secretaría de Industria y Comercio Exterior, cuyas funciones eran: realizar y promover investigaciones aplicadas para el mejoramiento de técnicas y procesos de elaboración de materias primas y subproductos y desarrollos de materiales; mantener estrecha vinculación con la industria de todo el país en forma directa a través de sus organizaciones y de los centros de investigación; y establecer relación constante con las universidades y con organismos estatales y

³⁵ Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

³⁶ Instituto Nacional de Tecnología Industrial

privados de investigación con el propósito de apoyar y colaborar con aquellos que ofrezcan mayor interés para el desarrollo de la industria (Girbal Blacha, 2006). En sus comienzos sus actividades de investigación provenían de los requerimientos de los usuarios realizando para esto actividades de los laboratorios centrales y un sistema de Centros de Investigación, creciendo en los años siguientes, en la incorporación de personal e instalaciones. A partir de 1973 sus gestiones incrementan las colaboraciones del Instituto con empresas estatales, fortaleciendo la regionalización y el apoyo a los emprendimientos del Estado.

En el ámbito de la Universidad de Buenos Aires se garantiza la autonomía. Es un período asociado a la modernización de sus laboratorios y a la creación de centros de investigación, así como la apertura de nuevas carreras: sociología, psicología y ciencias de la educación.

Es creado el Departamento de Extensión que lleva adelante el programa de alfabetización.

El rector Risieri Frondizi buscó que el cuerpo docente pudiera dedicarse a la función universitaria, con un aumento de las designaciones con designación exclusiva y que los alumnos tuvieran como única ocupación el estudio, con un extendido sistema de becas (De Diego, 2006). En diez años el número de profesores con dedicación exclusiva llegaba a 700, los cuales debían aplicar la mayor parte de su dedicación a la investigación. Esto sumado a la creación de institutos de investigación en las sedes universitarias, sería una de las más importantes herramientas de vinculación entre el CONICET³⁷ y las universidades junto al sistema de becas para la educación superior.

En ese contexto, en 1958 el rector crea EUDEBA³⁸ designando como presidente a José Babini y al profesor en matemática Boris Spivacow como gerente editorial quien tiene como lema "libros para todos". Hasta entonces las editoriales universitarias publicaban materiales destinado a un público acotado debido a la especificidad temática, y las editoriales comerciales publicaban textos para la enseñanza. Por lo tanto, las editoriales universitarias no se ocupaban de la divulgación científica. De esta forma, Spivacow asesorado por prestigiosos docentes universitarios de varias universidades nacionales, selecciona títulos para editar de divulgación universitaria dirigida al público general y otros orientados a la comunidad universitaria.

³⁷ Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas

³⁸ Editorial Universitaria de Buenos Aires

La Facultad de Ciencias Exactas lidera este período caracterizado por el desarrollo técnico-científico e ideológico. Se entiende a la ciencia como motor de la economía.

En 1958 bajo el gobierno de facto del Gral. Aramburu y previa derogación del Decreto de 1951, se establece la creación la institución que sería fundamental en el sistema científico argentino, el CONICET, ente autárquico del Estado y con sede en Capital Federal, dependiendo directamente de la Presidencia de la Nación.

Las funciones asignadas eran: *"coordinar y promover las investigaciones científicas", "contribuir al adelanto cultural de la Nación", "resolver problemas vinculados a la seguridad nacional y a la defensa del Estado". Se destacaba así la concepción de la ciencia como parte del patrimonio cultural, pero también se identificaba una suerte de asociación entre el desarrollo científico y los requerimientos del poder (Girbal Blacha, 2006). También se menciona en la normativa la importancia del desarrollo de las ciencias "en cuanto éstas propenden al mejoramiento de la salud pública, a la más amplia y eficaz utilización de las riquezas naturales, al incremento de la productividad industrial y agrícola, y en general al bienestar colectivo".*

El Directorio estaba conformado por quince miembros, trece de ellos designados por el Poder Ejecutivo, previa consulta a instituciones académicas y científicas, un representante de la Junta de Investigaciones Científicas y Experimentación de las Fuerzas Armadas (JICEFA) y el Director General de Cultura del Ministerio de Educación y Justicia. Por lo tanto, el Consejo quedó conformado por científicos de representantes de las ciencias biomédicas en primer lugar, seguido por los de las ciencias exactas y uno por las tecnologías. Ellos fueron: Bernardo Houssay – Presidente - (doctor en medicina), Rolando García – Vicepresidente - (doctor en meteorología), Félix González Bonorino (doctor en ingeniería), Venancio Deulofeu (doctor en química), Eduardo Braun Menéndez (doctor en medicina), Fidel Alsina Fuentes (doctor en física), Federico Leloir (doctor en medicina), Alberto Sagastume Berra (matemático), Eduardo De Robertis (doctor en medicina), Ignacio Pirotsky (doctor en medicina), Alberto Zanetta (doctor en ingeniería), Humberto Ciancaglini (doctor en ingeniería), Lorenzo Parodi (doctor en medicina), (Girbal Blacha, 2006). Las comisiones asesoras estaban conformadas por los miembros que integraban el Directorio, las que evaluaban y seleccionaban proyectos a los que les asignaban los correspondientes fondos y personal (becarios). El Directorio establecía tanto el criterio de otorgamiento de subsidios así como la incorporación de personal (investigadores y becarios) rigiéndose de acuerdo a los objetivos de las áreas presentes, de esta forma las áreas biomédicas

estuvieron favorecidas hasta 1966. Esta sería una clara decisión de Houssay en concentrar el desarrollo de investigación básica en ésta área.

En el ámbito político, los diez años posteriores a 1955 estuvieron marcados por conflictos y enfrentamientos entre grupos militares.

La llegada de Arturo Frondizi como presidente electo en 1958, llevando adelante una política desarrollista que posibilitó aumentar la inversión en la industria y posibilitar de esta forma la exportación, tampoco consiguió pacificar los conflictos.

En este contexto, A. Frondizi el artículo 28 del Decreto 6403, el cual permite que las universidades privadas otorguen títulos académicos de valor oficial. Este acontecimiento genera una polarización en la comunidad universitaria de la Facultad de Ciencias Exactas de la UBA, dividiéndose en grupos humanistas (ideológicamente de centro y católicos) y reformistas (de izquierda). Aunque tenían diferencias en sus opiniones, conseguían lograr un consenso y la convivencia no era conflictiva. Pero existía otro grupo mayoritariamente formado por graduados de la línea católica más reaccionaria y "dirigidos desde afuera"³⁹.

En el año 1962, se instala en el Instituto del Cálculo que funcionaba en la Facultad de Ciencias Exactas de la UBA, la primera computadora de América Latina llamada "Clementina". Con su utilización, se realizará investigación en lenguajes de computación, cálculos y trabajos para YPF, Agua y Energía, Gas del Estado, etc., así como trabajos solicitados por otras instituciones con un costo y cuyo beneficio sería administrado y utilizado en el Instituto.

Durante el mismo año en CONICET, comienza a funcionar la carrera de investigador donde son incorporados profesores investigadores de la UBA. De esta forma, se logra un avance importante en la profesionalización académica, la vinculación entre investigación y docencia generaba un nuevo modelo de profesor universitario.

Se sucede en 1963 el gobierno del Dr. Arturo Illia quien fomenta que la Universidad continúe desarrollándose. Durante estos años, la Universidad había conseguido mantenerse en una "burbuja" manteniendo su forma de gobierno y autonomía.

En el orden internacional, Estados Unidos invade Santo Domingo.

³⁹ Comentario vertido por el Dr. Rolando García, Decano de la Fac. de Cs. Exactas (1957-1966) en el Documental "La noche de los bastones largos", dirigido por Tristán Bauer, 2003

En Buenos Aires se realizan protestas estudiantes repudiando la invasión, durante la cual muere un estudiante universitario a causa de la represión policial. Posterior a este acontecimiento, en un acto realizado en el monumento al Gral. Roca, un grupo de estudiantes arroja monedas desde la terraza de la Facultad de Ciencias Exactas. Este hecho, marcaría otro antecedente en el creciente enfrentamiento entre estudiantes y policías.

Tras la separación de Illia del gobierno, el Consejo Superior de la UBA se reúne y emite un comunicado repudiando el golpe de estado, en defensa de su autonomía y su Estatuto.

Al día siguiente asume Juan Carlos Onganía quien realiza transformaciones en virtud de controlar y mantener el orden interno. En una conferencia de prensa reafirma *"No cabe duda de que tratándose de luchas ideológicas, la represión es el medio menos eficaz para hacer triunfar la propia ideología (...) Pero existen momentos en que no cabe otra alternativa que la represión"* (Invernizzi, 2007) En el plano económico, instrumenta planes a largo plazo: invertir en industria básica, modernizar la infraestructura, etc. (Novaro, 2008)

La Universidad es una preocupación central de este gobierno, en tanto debía acompañar y ser parte del proyecto desarrollista-autoritario. Por ello, establece que el Ministerio de Educación pase a ser una secretaría dependiente del Ministerio de Interior. Dicta por Decreto⁴⁰ la supresión del gobierno tripartito y la disolución de los consejos superiores en todas las universidades. Se suprime la actividad política dentro de las universidades. También obliga a los rectores y decanos a cumplir el rol de interventores delegados de la Secretaría de Educación, o renunciar a sus cargos. Como rechazo a estas medidas los alumnos y docentes tomaron algunas Facultades en la UBA (Ingeniería, Filosofía y Letras, Medicina, Arquitectura y Ciencias Exactas) lo cual provocó una acción represiva por parte de la Guardia de Infantería que tuvo su episodio mas violento en el desalojo de la Facultad de Ciencias Exactas, quedando en la memoria como **"La Noche de los Bastones Largos"**.

Como consecuencia, renunciaron un gran número de docentes e investigadores que optaron por el exilio incorporándose a instituciones en el exterior, y se desmantelaron los institutos de investigación. La intervención de 1966 cerraba una etapa de renovación, progreso e innovación de la Universidad. Como señala Albornoz, este hecho "...significó la ruptura de buena parte de las tradiciones científicas", "...se produjo la disgregación y migración de muchos

⁴⁰ Decreto Ley 16.912

grupos consolidados lo cual dejó una generación de jóvenes investigadores sin un conjunto de científicos que debían haber sido sus referentes."⁴¹

De esta forma, se debilita notablemente el vínculo entre las universidades y el CONICET, en el que, en virtud de la idea de desarrollismo-autoritario, fueron desplazados algunos representantes de las ciencias biomédicas del Directorio para dar lugar a representantes del área de la ingeniería. El clima de represión y censura quedó instalado en las universidades dando por resultado una magra producción intelectual y científica.

En palabras del ex decano de la Facultad de Ciencias Exactas de la UBA, Rolando García, "este hecho constituye un símbolo, un punto de partida de la destrucción de la Universidad por las características que estaba teniendo"⁴²

El control sobre la vida cultural también llegó a las editoriales donde hubo represión, censura y control. Se incineraron y censuraron miles de libros. Se llevan a cabo presiones y atentados a varias editoriales (Paidós, Centro Editor de América Latina, Tres Américas, EUDEBA, etc) (Invernizzi, 2007). El directorio de EUDEBA, tal lo acontecido en la Universidad presenta su renuncia, Spivacow y su grupo de colaboradores dejan la editorial. Será Spivacow junto al mismo equipo de trabajo quien, esta vez desde el ámbito privado, funda el Centro Editor de América Latina (CEAL).

A pesar de haber conseguido el crecimiento de la economía y la modernización de la industria, las sucesivas huelgas y movilizaciones sindicales con el apoyo de estudiantes y otras organizaciones sociales, terminan con el más trascendente levantamiento que tuvo lugar en Córdoba, denominado "Cordobazo", y que forzó la renuncia de Onganía

La realidad política de Argentina esta marcada por enfrentamientos, protestas, levantamientos, etc. Así es como en mayo de 1973 asume la presidencia Cámpora.

La Universidad vuelve a sufrir la intervención y establece un programa que tiene como objetivo estrechar el vínculo entre la universidad y la sociedad como claro símbolo del nacionalismo popular. También se lleva adelante una renovación pedagógica, implementándose los proyectos "Centro de Producción de

⁴¹ Albornoz, Mario. *Política científica y tecnológica en Argentina*.

⁴² Comentario de Rolando García, Decano de la Fac. de Cs. Exactas (1957-1966) en el Documental "La noche de los bastones largos", dirigido por Tristán Bauer, 2003

Medicamentos de Base" en la Facultad de Farmacia y Bioquímica y el de "Erradicación de villas de emergencia", iniciado en la Facultad de Arquitectura. Son reincorporados docentes renunciantes y expulsados del '66.

Cámpora renuncia y llama nuevamente a elecciones, Perón llega nuevamente al gobierno y diez meses después fallece, dejando a su esposa María Estela Martínez de Perón al frente de la presidencia, aunque en la realidad el rol principal lo ocupa José López Rega quien lleva adelante una fuerte política represiva y persecutoria a través de la formación de la Triple A⁴³.

En el ámbito cultural, continuaba la política de censura iniciada por Onganía. En 1974 una bomba incendiaria quema 25.000 ejemplares del libro "El marxismo" de Lefevre, editado por EUDEBA y que aún se encontraban sin encuadernar (Invernizzi, 2007). Además se censuraron cientos de obras de diversos autores.

El débil gobierno de María Estela Martínez de Perón, sumado a los conflictos dentro y fuera del peronismo, trajo aparejado en 1976 un nuevo golpe militar autodenominado "Proceso de Reorganización Nacional" (PRN) consensuado por algunos sectores de la sociedad y encontrando desarticulados y debilitados a otros, imponiendo la doctrina de seguridad nacional. Este gobierno de facto va a diferenciarse de los anteriormente mencionados en este trabajo, por la censura, la violencia y la represión.

Su principal objetivo era corregir treinta años de historia. Pero lo único que consiguió fue una economía muy frágil, la caída del precio de los alimentos, y una crisis que llevó al aislamiento del país tras la Guerra de Malvinas. (Novaro, 2008).

En lo referido a la situación del CONICET, el PRN provocó uno de los mayores distanciamientos entre esta institución y las universidades, debido en parte, a la creación de más de cien institutos que dependían directamente de CONICET, pero sin mediar las instituciones universitarias, aislándolas cada vez más y vaciándolas de investigación, trayendo como consecuencia la pérdida de nivel profesional de docentes y egresados. Esto demuestra la visión estática del sistema científico y tecnológico de este gobierno que concebía la separación entre formación académica y producción científica o de conocimientos, no detectando en ese sistema una retroalimentación entre ambas actividades que enriquecía la formación de profesionales y docentes. (Girbal Blacha, 2006)

⁴³ Alianza Anticomunista Argentina

A su vez, los investigadores y docentes que se quedaron en el país decidieron no participar ni cuestionar ningún aspecto político *"suponiendo que podían seguir investigando en ciencia como si tal cosa, y no es así. Si uno se calla, no se mete en líos, no cuestiona nada, entonces deja de ser un buen científico. Eso le pasó a mucha gente (por supuesto no a todos) y lo peor es que si uno se acostumbra (..) es difícil desacostumbrarse, y eso llevó a que mucha gente siguiera funcionando con mediocridad⁴⁴"* (Invernizzi, 2007).

Un grupo de militares armados comandados por el capitán de Navío Francisco Suárez Battán ingresa a EUDEBA el mismo día del golpe, y toma posesión de la editorial disponiendo el ordenamiento de los horarios de los empleados y estableciendo una guardia armada dentro de la editorial. Inmediatamente da a conocer un memo⁴⁵ donde establece la censura de quince títulos que debían ser "retirados de la venta", ordenó dejarlos en el sótano con el cartel "Fuera de venta. No destruir".

Hechos de estas características se repetirían a lo largo de todo este gobierno de facto. Tanto en las editoriales como en la prensa escrita, la educación, la música, el cine, etc. se llevaría a cabo "Operación Claridad" que tenía como objetivo la depuración ideológica en el ámbito cultural, artístico y educativo a través de listas negras, listas blancas, operativos de espionaje, seguimiento, infiltración con el objetivo de "identificar" enemigos oponentes al gobierno. Tal como aparece en la investigación publicada con el título "Los archivos de la represión cultural":

Tras el golpe, se creó en el Ministerio de Cultura y Educación (MCE) un organismo de inteligencia encubierto bajo el nombre Recursos Humanos. Así se lo recordaba a Jorge Videla el primer ministro de Educación del Proceso, Ricardo Pedro Bruera, en un memorándum "estrictamente confidencial y secreto" del 23 de noviembre de 1976: "La radicalización del accionar opositor de docentes, alumnos y no docentes en el quehacer educativo y de los elementos actuantes en el ámbito cultural y científico técnico, adquiere una importancia tradicionalmente relevante sobre lo cual resulta ocioso insistir". "Se creó entonces bajo el encubierto nombre de Recursos Humanos un área que funciona como dependencia del Departamento de Asesores del Ministro". "Imprescindible complemento (...) es el aporte de un grupo de personas especialistas en tareas de Inteligencia, destinados a

⁴⁴ Pablo Jacovkis, ex presidente del CONICET. Decano de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires desde 1998.

⁴⁵ Memo n° 38, 22 de junio de 1976

manejar los aspectos técnicos del tema en cuestión. La necesidad aludida ha sido gestionada ante las autoridades de la SECRETARIA DE INTELIGENCIA DEL ESTADO (SIDE), quienes la han cubierto a entera satisfacción del suscripto". El verdadero sentido del mensaje de Bruera a Videla aparece en el anteúltimo párrafo, con el mismo lenguaje de memorándum: "El MCE necesita contar con una partida de fondos secretos que permita afrontar los gastos que insúme el pago de los servicios del personal técnico y la creación de toda la infraestructura de apoyo a la labor informativa (pago de informantes ocasionales) todo lo cual ha sido evaluado por la SIDE y propuesto a su Excelencia para su aprobación" (Ciancaglini, Cardoso, Seoane, 1996)

Durante este período se llevaron a cabo allanamientos a las editoriales EUDEBA y al CEAL, entre otras, en los cuales secuestraban gran cantidad de libros que procedían a quemar. Como ejemplo paradigmático de lo ocurrido, mencionamos los 90.000 volúmenes secuestrados en EUDEBA que tenía como interventor a Luís Pan y que casi cuesta la quiebra de la editorial, y el secuestro y quema de 24 toneladas y media de libros editados por el CEAL.

El papel de Albano Harguindeguy como ministro de Cultura y Educación interino durante 1978 fue contundente. Emite la resolución 1650 en el que ordena a Valladares centralizar la información de "detección de agentes propiciantes de la subversión y/o el terrorismo"

"Las autoridades educativas, culturales y de ciencia y tecnología deberán informar las novedades sobre la detección de agentes o presuntas actividades subversivas a que diere origen el personal a sus órdenes, a las autoridades militares de su jurisdicción" Con respecto a la Universidad, planea crear "una red confidencial de reunión de información". Además ordena: "Infiltrar y penetrar las organizaciones CTERA, FAUDI, FRANJA MORADA Y MOR, especialmente" "prever la adopción de un esquema de búsqueda dentro de las áreas de Cultura y de Ciencia y Tecnología", y explica de qué modo en el punto h): "Apelar, para estructurar el sistema de reunión de información, al aporte de los miembros de la familia del personal militar, de las fuerzas de seguridad y policiales, que se desempeñen en el sector educacional" (Ciancaglini, Cardoso, Seoane, 1996)

Posteriormente Harguindeguy, ya como ministro del Interior en 1979, firma un contrato con el entonces responsable de EUDEBA, el general de Brigada (R) A. Corbetta, cuyo borrador fue encontrado en el "Archivo Banade" donde queda claro que es función del Estado llevar adelante una política cultural basada en la vigilancia ideológica y de información en el ámbito de la cultura y la educación, integrando a EUDEBA al proyecto, estableciendo un convenio en el que el Estado *"canaliza fondos hacia un área de la más alta prioridad política como es el de la formación de las creencias fundamentales del país, y dentro de él, de aquella parte que por su mayor desarrollo cultural, está destinado en el futuro a asumir la conducción de sus destinos"*

Tal lo mencionado en párrafos anteriores, es posible identificar esta etapa en el ámbito político y cultural, como de represión, persecución, censura y autocensura que comenzará a fracturarse hacia fines de la década del '80 donde comienza a debilitarse el aparato represivo junto al debilitamiento del gobierno (Borrelli, 2008)

De esta forma, el período comprendido por el gobierno de facto desde mediados de la década del cincuenta hasta fines del último gobierno militar en los años '80, la generación de proyectos de investigación desde las universidades se volvió muy compleja debido a los condicionamientos que imponía la dirigencia política de turno.

Hasta el año 1981 el Consejo del CONICET tuvo interventores civiles y militares, en ese año es designado un nuevo directorio conformado por representantes de Buenos Aires, Salta y Tucumán. Hacia fines del gobierno de facto, los representantes que conformaban el Directorio correspondían a profesionales del área de la química.

Es de destacar que la creación de institutos o Unidades Ejecutoras se intensificó a partir de 1976 hasta triplicarse en 1981, esto provocó un debilitamiento en la relación del CONICET con las Universidades debido a que los subsidios pasaron de otorgarse exclusivamente para la investigación y tener el carácter de individual para pasar a otorgarse como presupuestos para el mantenimiento de los institutos.

Con el advenimiento de la democracia, el CONICET estableció como objetivo prioritario, reestablecer y fortalecer los vínculos con las universidades disueltos por la política de la década anterior, que causara el aislamiento científico imposibilitando la investigación afectando el desarrollo y crecimiento de algunas

áreas del conocimiento. Esto pudo notarse a través de convenios interinstitucionales de creación de institutos y de colaboración académica, así como el otorgamiento de becas internas y externas, y el financiamiento de proyectos de investigación y desarrollo plurianuales (PID 1985-87).

Podemos destacar además que en este período algunos programas de desarrollo de interés militar como el Proyecto Cóndor para la fabricación de misiles y los programas nucleares fueron cancelados o reducidos.

En la década del noventa las universidades comenzaron a priorizar la transferencia de conocimiento y la prestación de servicios destinados al sector privado. Durante este período, la política económica neoliberal basada en la apertura de los mercados conspiraba contra la producción tecnológica local, fomentando de esta forma el desinterés para el financiamiento y la capacitación para la producción de conocimientos científicos y tecnológicos.

La reforma llevada a cabo del sistema educativo, fomenta la expansión de la educación privada

En cuanto a la formación del docente universitario, se implementa el Programa de Incentivos para docentes investigadores (1993) y el Fondo para el Mejoramiento de la Calidad Universitaria (FOMEC) financiado por el Banco Mundial.

La figura del "estado evaluador" cumple la función de controlar las instituciones a través de organismos intermedios como el Consejo de Universidades y la Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria (CONEAU) para la obtención de los criterios de calidad y eficiencia del sector universitario y científico (Miguel; Moya Anegón, 2009), así también se modifica la misión del CONICET que será, según el Decreto 1661/96, un ente autárquico del Estado en jurisdicción de la Secretaría de Ciencia y Tecnología del Ministerio de Cultura y Educación y cuya misión será el fomento y ejecución de actividades científicas y tecnológicas en todo el territorio nacional.

Podemos observar que hacia 1996 se redefinen objetivos y roles de determinados organismos del sistema institucional, con el fin de dirigir la producción de I+D pública a las necesidades del sector productivo. Así es como el Sistema Nacional de Innovación apareció como organizador de la política pública de ciencia y tecnología tendiente a la innovación científica y tecnológica. Se crea la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (ANPCyT) con fondos de FONCYT (para financiamiento de proyectos de investigación) y FONTAR (para promover la innovación y modernización del sector productivo).

Durante esta década se produce una importante emigración de científicos e investigadores al exterior, motivados por mejores posibilidades de desarrollo profesional y personal (Miguel; Moya Anegón, 2009).

A partir de 1997 comienza a llevarse a cabo un proceso de reestructuración relacionado con la reorganización, transparencia y fortalecimiento de recursos económicos y humanos orientados al área científico-tecnológica. Así es como en 1998 se comienzan a elaborar Planes Nacionales de Ciencia y Tecnología.

A pesar de estos avances, el CONICET se encontraba con problemas de conducción y presupuestarios, originados también por la modificación en sus funciones del año 1996, aunque había conseguido importantes logros.

Luego de quedar acéfalo y a punto de ser intervenido, durante el segundo semestre del año 2000 las nuevas autoridades del CONICET se abocaron al tratamiento de la débil situación económica que enfrentaba el organismo. En diciembre de este año, finalizando el gobierno nacional en medio de una coyuntura política convulsionada y crisis económica, se producen nuevos cambios en su conducción.

En diciembre de 2001 asume la presidencia del CONICET el Dr. Charreau, que en su discurso expresó que la institución no había colapsado gracias al espíritu de pertenencia de sus miembros, y desatacaba que el país se encontraba sensiblemente peor que años atrás en la preparación de recursos humanos constituyendo una hipoteca para el futuro.

En este marco y durante el año 2001 se sanciona la Ley de Ciencia, Tecnología e Innovación (Ley 25.467) con el objetivo de establecer un marco que sirva para organizar, estructurar e impulsar las actividades relacionadas con el sector actualmente vigente y que regula el sistema.

De esta forma se procede a crear el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación donde se establecen objetivos prioritarios así como las responsabilidades del Estado Nacional.

Finalmente hacia el año 2004 se logró una mejor situación financiera en el CONICET, debido a que el Ministro de Educación D. Filmus destinó 30 millones extra presupuestarios.

Por primera vez el Gobierno nacional comenzaba a identificar al área científica como uno de los principales recursos estratégicos del país. Así se pone en vigencia el Programa de Jerarquización de la Actividad Científica y Tecnológica.

En el transcurso del 2004 la situación general del CONICET mejora en los aspectos económicos y de conducción institucional, logrando revertir la crítica situación del año anterior.

6.1.2 Situación en América Latina

Las instituciones actuales como los consejos de investigación, las secretarías de estado, etc. nacen de la necesidad política de incorporar a la ciencia como elemento con valor estratégico para el desarrollo económico y social. En los países latinoamericanos, esto comienza a implementarse a mediados del siglo pasado como efecto de la segunda posguerra. Esto surge a partir de 1945 en consecuencia con la relevancia que había adquirido la ciencia en relación a cuestiones bélicas y la connivencia entre lo científico y lo gubernamental.

En su análisis sobre la evolución de las concepciones políticas y con una visión regional, Marí identifica tres etapas de este proceso en América Latina⁴⁶:

Primera etapa: década del '50 y comienzos del '60. trascendencia de la ciencia para el progreso de la humanidad. Se pone de manifiesto la promoción de la investigación científica llevando adelante una política de promoción.

Segunda etapa: entre la década del '60 y comienzos de los '70. Es relevante el desarrollo tecnológico local pero también se instala una fuerte preocupación por las condiciones de la transferencia de tecnología extranjera. Se lleva adelante una política de promoción hacia la tecnología pero también de regulación y planificación de la ciencia y la tecnología como partes integrantes de la planificación económico-social.

Tercera etapa: promediando los años '70. Denominada como un impasse, donde se reconocen logros por parte de planificadores en Ciencia y Tecnología, y limitaciones y excesos de políticas implementadas.

El surgimiento de las instituciones científicas tuvo lugar en la primera de estas etapas donde se establece una política de promoción de la investigación en ciencia y la creación de una infraestructura científica, concentrada en centros de excelencia donde surgiría una abundante oferta de ciencia de las que surgirían las

⁴⁶ Marí, Manuel. Evolución de las concepciones de política y planificación científica y tecnológica. Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico, Departamento de Asuntos Científicos y Tecnológicos, Secretaría General de la Organización de los Estados Americanos (OEA). Washington, D.C, diciembre 1982, p16-20

aplicaciones tecnológicas que propicien el desarrollo económico y el bienestar social, tal las palabras de Houssay primer presidente de CONICET

"La mejor manera de tener ciencia aplicada es intensificar la investigación científica fundamental, pues de ella derivarán abundantes aplicaciones⁴⁷"

Durante la década del '60 la relación entre ciencia-tecnología-desarrollo constituían el llamado "*modelo lineal*", esto es, de vinculación entre conocimiento y desarrollo económico. De esta forma, el punto inicial es el proceso de producción de conocimiento que mas tarde se verá plasmado en publicaciones y patentes, las que luego serán adquiridas por empresas para culminar en forma de productos y servicios para el consumidor final.

Este modelo se funda en el informe de Vannevar Bush de 1945 "Science, The Endless Frontier", el cual tiene como objetivo el pleno empleo. En este informe sostiene que:

"...Para alcanzar esta meta, deben liberarse todas las energías creativas y productivas del pueblo norteamericano. Para crear más puestos de trabajo debemos hacer nuevos productos, mejores y más baratos. Queremos que haya una multitud de nuevas y vigorosas empresas. Pero los nuevos productos y procesos no nacen plenamente desarrollados. Se fundan en nuevos principios y nuevas concepciones, que a su vez resultan de la investigación científica básica (...) sin progreso científico, no hay logro en otras direcciones, cualquiera sea su magnitud, que pueda garantizar nuestra salud, prosperidad y seguridad como nación en el mundo moderno"

En medio de este panorama mundial, las comunidades científicas de América Latina, con diferentes realidades en cada uno de los países y después de la Segunda Guerra Mundial cobra importancia el desarrollo de la ciencia en el mundo y su vínculo con la economía moderna.

En 1949 la UNESCO crea en Montevideo un Centro para el Avance de la Ciencia en América Latina donde se inicia la difusión y el apoyo a las comunidades científicas latinoamericanas logrando concienciar a los gobiernos de la región acerca

⁴⁷ Houssay, B. "La importancia del adelanto científico para el desarrollo y prosperidad de las Américas".

de la necesidad de promover la investigación. A partir de entonces, comienzan a crearse distintos organismos como los mencionados en el punto anterior en nuestro país, en México (1950) el Instituto Nacional de Investigación Científica (INIC) y en Brasil (1951) Consejo Nacional de Investigaciones (CNPq), con la finalidad de promover la investigación y controlar la exportación de material radioactivo.

6.1.3 Política científica en Argentina

Luego de la apretada revisión histórica realizada anteriormente sobre la situación de la ciencia a través de los diferentes períodos históricos de nuestro país, cada uno ubicado en el contexto político, económico, social y cultural, y destacando la existencia de una Ley creada en el año 2001, que al menos, otorga un marco general al sector, queda en evidencia la inexistencia de una política científica que trascienda los gobiernos de turno, cuestión fundamental para el desarrollo de nuestro país como nación independiente.

El desarrollo científico y tecnológico constituye una herramienta estratégica en el crecimiento de los países y consecuentemente en el bienestar de sus habitantes.

Entendemos como política científica o política de estado en CyT, tal como es definida por Contratti, al "conjunto de disposiciones gubernamentales destinadas a organizar el potencial investigador de un país y a orientarlo en su crecimiento y en su aplicación a otras áreas, donde los resultados de la investigación son necesarios para su desarrollo"⁴⁸.

De acuerdo a esto, podría tomarse como ejemplo un fragmento de la propuesta realizada por el Grupo de Gestión de Políticas de Estado en Ciencia y Tecnología, constituido por miembros de la Sociedad Argentina de Investigación Clínica (SAIC), 89 Instituciones y más de 1600 profesionales de todo el país que adhieren a la siguiente propuesta.

"Una POLITICA DE ESTADO en CyT debería tener como eje de su accionar la solución de las diferentes demandas sociales, en un ámbito que garantice una continuidad en la ejecución de planes y/o proyectos.

⁴⁸ Contratti, M. B. Política científica: problemas y perspectivas.

Por lo tanto, los planes o proyectos que se decidan promover deberán contar con un consenso social amplio, tener financiación asegurada, y ser independientes del poder político de turno.

En consecuencia, los objetivos que se planteen en el contexto de una POLITICA DE ESTADO tendrán que hacerse sobre la base de un acuerdo multisectorial entre partidos políticos, instituciones científicas, organizaciones gremiales, facultades, universidades, organizaciones no gubernamentales, científicos, tecnólogos, funcionarios, legisladores y empresarios, entre otros. Además, estos sectores deberán asumir públicamente el compromiso de defender y garantizar la ejecución de los planes por el poder político circunstancial.

En ese ámbito multisectorial se debería definir, y sólo a modo de ejemplo; qué tecnologías se deben desarrollar en el país; de que manera se puede vincular al sector CyT con la sociedad; cómo se puede integrar CyT con la producción; cuál sería una forma genuina de financiar al sector sin caer en la crónica solicitud de préstamos externos; de que manera y en que ámbito el sector de CyT puede asesorar al Estado en forma permanente, evitando recurrir a consultorías extranjeras; si se deben producir, por ejemplo, vacunas y medicamentos para afrontar decorosamente las demandas sociales; cómo vincular los planteles de investigación básica con los de investigación aplicada y los tecnológicos; si es necesario crear un Ministerio de CyT para tener presencia en el gabinete nacional; entre otras cosas.

Una POLITICA DE ESTADO en CyT con vinculación efectiva entre los distintos ámbitos de la ciencia (básica, aplicada, innovación, tecnología, etc) y la producción de bienes y/o servicios conducirá a la utilización de la capacidad instalada, a la expansión necesaria del sector CyT, a la generación de un SISTEMA CyT, a la sustitución de importaciones, a conseguir autonomía tecnológica, a la utilización plena de recursos humanos formados en el país evitando la migración constante, a tener buenos niveles de asesoramiento y a resolver problemas sociales, entre otras cosas."

6.2 Evaluación de la actividad científica

La evaluación científica constituye un instrumento para la toma de decisiones, el establecimiento de prioridades para la asignación de presupuestos, así como para guiar el desarrollo de la ciencia de un país.

En nuestro país, el Estado comenzó a mediados de la década del noventa y hasta la actualidad a realizar diferentes evaluaciones para la toma de decisiones políticas en el sector científico, tal como lo indica la legislación vigente, con el objetivo de valorar la calidad del trabajo de los científicos, asignar recursos humanos y económicos y su vinculación con la sociedad, como ya vimos en el apartado de revisión histórica.

Podemos mencionar dos grupos de indicadores basados en el modelo económico para la evaluación de la actividad científica. El primero denominado "input" o de entrada donde se toman datos referidos a los insumos (recursos humanos, financieros, equipamiento, etc.). Estos indicadores se encuentran definidos en el "Manual de Frascati", publicado por la OCDE, elemento metodológico para medir y conceptualizar las actividades científico-tecnológicas. El segundo grupo corresponde a las salidas o "output" con el análisis de los resultados de las investigaciones. En estos estudios se utilizan los indicadores bibliométricos que se basan en datos extraídos de las publicaciones científicas, elemento mediante el cual se dan a conocer los resultados de las investigaciones realizadas. Esta es una de las características fundamentales de la ciencia y la actividad científica, comunicar los resultados del trabajo científico es considerada una práctica intrínseca.

La comunicación o difusión de la información obtenida del trabajo científico, estimula y retroalimenta la investigación.

En la actualidad los indicadores correspondientes al grupo de "output" son aceptados para evaluar los resultados de la investigación, junto a otros indicadores como patentes o nuevos productos, con los que se presentan informes complementando la información obtenida junto al análisis del "input" para la toma de decisiones políticas relacionadas al sector, identificar tendencias de investigación, promover investigadores, asignar subvenciones y becas, etc.

6.2.1 Bibliometría

El objeto de estudio de la Bibliometría es el producto del pensamiento representado físicamente en los documentos, es decir, el conocimiento intelectual apoyado en soporte material (libros, revistas etc.), grupo de indicadores "output" para la evaluación de la actividad científica, tal como lo describimos anteriormente. Esto nos ofrece la posibilidad de contabilizar su producción, de evaluar la actividad investigadora o de realizar el "mapa" de una disciplina.

La bibliometría es la aplicación de métodos matemáticos y estadísticos, constituye la aproximación cuantitativa que permite el estudio descriptivo e inferencial o inductivo, de todas las formas de la comunicación escrita adoptadas por la literatura científica. Pritchard definió el término Bibliometría como "la aplicación de los métodos estadísticos y matemáticos dispuestos para definir los procesos de la comunicación escrita y la naturaleza y el desarrollo de las disciplinas científicas mediante técnicas de recuento y análisis de dicha comunicación".

El tratamiento y manejo de la literatura científica por medios cuantitativos de recuento y análisis sirve para analizar el volumen de publicaciones, la productividad de autores, revistas ó materias, y también en un sentido más amplio, para el conocimiento de los procesos y la naturaleza de las Ciencias.

Las posibilidades de aplicación de los indicadores bibliométricos están en relación directa con la informatización de los documentos y las ventajas ofrecidas por las bases de datos. Es necesario que dichas bases recojan adecuadamente la información. Dadas las características más universales de las Ciencias "duras" su literatura se encuentra muy bien controlada en bases de datos internacionales que son en la actualidad fácilmente accesibles.

Los indicadores bibliométricos son datos estadísticos calculados a partir de las distintas características de las publicaciones científicas y, son frecuentemente, utilizados como herramienta de apoyo para la evaluación de la calidad del conocimiento generado en la investigación. Estos indicadores proporcionan información cuantitativa y objetiva sobre los resultados del proceso investigador, su volumen, evolución, visibilidad y estructura.

6.2.2 Las Bases de datos como fuentes de información

Las bases de datos bibliográficas son la principal fuente de información para realizar los estudios bibliométricos. Actualmente existen bases de datos especializadas en todas las áreas científicas, por lo tanto es posible analizar cualquier área del conocimiento a través de ellas.

Pero también debemos tener en cuenta las características de cada una de ellas, cobertura del área temática, criterios de selección de las revistas que contienen, así como sesgos geográficos, lingüísticos, etc.

Sería interesante que contemos con bases de datos regionales o nacionales con características similares a las que finalmente utilizaremos, es decir, que registren de manera completa la producción científica nacional, pero actualmente carecemos de dicha herramienta.

6.2.3 Web of Science y SCOPUS

Para la realización del presente estudio bibliométrico hemos utilizado como fuentes de información para la obtención de indicadores, las bases de datos de WoS y SCOPUS.

Web of Science - Institute for Scientific Information

Los trabajos de Solla Price se desarrollaron en paralelo con los de otro gran pionero: E. Garfield. Desde 1963, fecha de su primera aparición, el Science Citation Index, publicado por el ISI que Garfield creó en Filadelfia, ha contribuido ampliamente a acrecentar los conocimientos estadísticos sobre los artículos científicos. *"Concebidos inicialmente como instrumentos para la investigación bibliográfica, los tres índices del ISI (Citation Index, Science Index y Permuterm Subject Index) han sido cada vez más utilizados para la medición del nivel de producción científica y de su impacto. Alrededor de Garfield se han desarrollado análisis fundamentados en las citas, que han sido retomados por los sociólogos y los historiadores de las ciencias, así como los gestores de información" (Callon; Courtial; Penan, 1995).*

Durante 40 años el ISI (en la actualidad forma parte del consorcio editorial Thomson-Reuters) produjo las únicas bases de datos bibliográficas que compilaban datos y elaboraba estadísticas basadas en indicadores bibliométricos. Las bases de datos de Thomson, el Science Citation Index (SCI), Social Science Citation Index (SSCI) y Arts & Humanities Citation Index fueron reagrupadas bajo la designación de Web of Science (WoS), conformando en el 2004 la mayor fuente de datos bibliométricos.

SCOPUS fue creado por Elsevier a partir de la extracción de registros de las bases de datos de resúmenes, como GEOBASE, BIOBASE, EMBASE y las referencias que aparecen citadas. En la actualidad también recoge información de páginas web de autores, sitios de universidades, centros de investigación e institutos, recursos OAI, etc.

El Extended Science Citation Index es el componente más extenso de WoS, debido a su cobertura desde el año 1945, Social Science Citation Index comienza a partir del año 1956 y Arts & Humanities Citation Index desde 1975. En la actualidad con más de 35 millones de registros, cubre el período 1945 a la actualidad.

La distribución actual de registros en cada área es desigual, debido a la dominación de la literatura científica, las revistas de ciencias exactas y naturales ocupan el 67% con 9000 revistas indexadas, las de ciencias sociales el 20%, y artes y humanidades 13%. (Jacso, 2005).

Revistas y patentes fueron las únicas fuentes incluidas por muchos años, pero WoS se extendió incluyendo proceedings y series monográficas con registros analíticos para los artículos o presentaciones en conferencias y capítulos.

SCOPUS no recoge fuentes correspondientes a las artes y humanidades, y podemos decir que es "modesta" su cobertura en ciencias sociales. En la distribución por áreas, se destacan en primer lugar las ciencias de la vida y salud con el 38%, le sigue química, física, ingenierías y matemáticas con 29% y las ciencias sociales con 17% de las revistas. Las publicaciones clasificadas en agricultura, biología, ciencias de la tierra e ingeniería conforman el 16% restante (Jacso, 2005).

Esta distribución de porcentajes, nos demuestra una alta concentración de registros en el área de salud y ciencias de la vida.

Si bien recoge información de fuentes desde 1965, a partir del año 1996 comienza a incluir una mayor cantidad de registros, la relación de crecimiento con

WoS pasó de ser 5-15% menor antes de 1996, a 20-45% mayor que WoS después de 1996.

SCOPUS incluye entre sus fuentes, libros del área de ingeniería y ciencias de la tierra e ingenierías en su mayoría y algunos de química y física. También se incluyen proceedings de conferencias del área de ingeniería, física y química.

SIMILITUDES Y DIFERENCIAS

La elaboración de los indicadores bibliométricos a partir de estas bases, ha generado un intenso debate por lo que resulta indispensable adoptar una mirada crítica al trabajar con estos datos.

Su uso generalizado se debe a que representan ventajas con respecto a otras bases de datos como: cubrir una selección de las principales revistas científicas de ámbito internacional, incluir todos los documentos que contienen, su origen institucional y geográfico, así como recoger las referencias bibliográficas utilizadas por cada documento.

Las diferencias entre las bases ISI y Scopus no son irrelevantes. En primer lugar, SCOPUS posee un mayor número de registros y posee indicadores bibliométricos como WoS, a pesar de haber iniciado apenas en 2004 la aplicación de datos bibliométricos, mientras que los servicios bibliométricos de WoS tienen casi medio siglo.

Las bases de WoS se han caracterizado por ser académicamente selectivas; cada revista propuesta es revisada, durante al menos un año, para tener certeza que ésta cumple con los estándares, de forma y contenido, de una publicación científica, además de controlar el volumen de citas que ésta recibe. En su mayoría, las revistas incluidas en estas bases se publican en inglés, independientemente del país de origen.

Entre las limitaciones de estas bases del WoS – y de la mayoría de las bases internacionales- el idioma es un tema central ya que el inglés es ampliamente predominante, dejando a la producción de los países de habla no inglesa escasamente representada. Esto afecta al ámbito latinoamericano, pues al no incluir una proporción adecuada de revistas de los países en desarrollo, el número de referencias registradas tiende a subestimar las contribuciones de los científicos de América Latina. Por lo tanto pueden resultar sesgadas las producciones científicas cuando se comparan países similares con lenguas distintas ya que los angloparlantes estarían mejor representados. Además en WoS se incluyen revistas

de procedencia americana e inglesa, mientras que SCOPUS incluye un mayor porcentaje de revistas europeas.

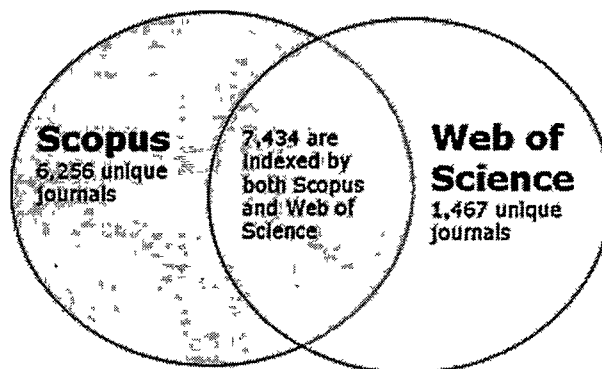
Así mismo, es importante tener en cuenta que los indicadores bibliométricos, obtenidos a partir de las bases de datos del WoS, representan la vertiente más internacional de la ciencia y no la producción total de un país o institución. Estos indicadores son válidos en los contextos en los que los resultados de las investigaciones se difunden principalmente a través de revistas científicas internacionales, lo cual es frecuente en las ciencias básicas y especialmente en Ciencias Exactas, Naturales y Tecnología. Por el contrario, la ciencia más experimental y los campos sociales y humanos quedan, en su mayoría, peor representados en las bases de datos internacionales pues suelen utilizar para su difusión revistas nacionales o regionales más vinculadas con el alcance local de la investigación, lo que no presupone que estas publicaciones tengan menor calidad que las publicadas en revistas internacionales de habla inglesa. Las revistas locales son importantes para difundir y potenciar la investigación hecha en el país y como medio de comunicación de las comunidades científicas nacionales.

A pesar de las críticas hechas a las bases de datos del WoS, de presentar un sesgo a favor de las revistas de lengua inglesa, y de los países del "centro científico", el argumento generalizado para su uso se basa en que son bases multidisciplinares que recoge las publicaciones pertenecientes a la "corriente principal de la ciencia", y que por tanto miden la producción más internacional de los países y comunidades científicas. Ya desde el comienzo de su actividad, el ISI incorporó lo que fue considerado como lo más representativo internacionalmente. Entre las exigencias, de estas bases de datos, se cuenta la "excelencia" y el "impacto" que las investigaciones producen en el desarrollo científico y esto hizo que actualmente las publicaciones registradas allí sean consideradas como parte del "mainstream science" ("la principal corriente de la ciencia") (*Krauskopf y Vera, 1995*). Además de esta importante característica, presenta otras como: el publicar el factor de impacto de cada una de las revistas que selecciona y el de ofrecer todas y cada una de las direcciones institucionales de los autores de los trabajos.

Al igual que WoS, en Scopus la proporción de revistas en inglés es importante pero, a diferencia de la primera, la incorporación de revistas es menos rígida porque la base se integró a partir de catálogos de publicaciones científicas preexistentes y porque la revisión de nuevas publicaciones se lleva a cabo mediante un procedimiento de revisión de pares descentralizado.

Entre ambas bases de datos, se encuentran diferencias en cuanto a la denominación de países relacionado con aspectos políticos, es decir, aquellos países que obtuvieron la independencia aun son considerados como si no lo estuvieran (ejemplo: en una base de datos un artículo producido en Yugoslavia se encuentra con filiación en Yugoslavia y mientras que en la otra se lo incluye en Confederación Rusa) o los artículos que son producidos en países que son colonias, se consideran como parte del país central (ejemplo: un artículo producido en Guyana Francesa se agrupa con filiación en Francia).

Un aspecto importante para destacar es el solapamiento entre ambas bases de datos, según un estudio realizado entre títulos de revistas activas, se establece la siguiente relación: 84% de los títulos indexados en WoS también se encuentran indexados en SCOPUS, y el 54% de los títulos indexados en SCOPUS también están presentes en WoS como se demuestra en el siguiente gráfico (Gavel, Y; Iselid, L., 2008)



7. Tipo de Investigación

El presente estudio se encuadra en el tipo descriptivo debido a que a través de la recolección de datos se busca especificar propiedades y características de la producción científica de PLADEMA.

Se trata de un diseño no experimental y transversal por su dimensión temporal, las variables no se manipularán de manera deliberada, simplemente se observarán y analizarán en su contexto natural durante un período determinado de tiempo, 1997-2008.

Se pretende obtener una fotografía de la situación que posibilite obtener información acerca de la visibilidad y el impacto de sus publicaciones.

8. Metodología y procedimientos

Para la realización de éste estudio, se trabajará con el universo completo conformado por toda la producción científica de los miembros de la red de grupos de investigación PLADEMA, desde su conformación hasta la fecha.

Materiales:

Para el análisis de cada uno de los indicadores se utilizó el programa Bibexcel.

Para el análisis, tratamiento y generación de los gráficos de redes se utilizó el software Gephi.

Fuentes de datos:

Se utilizaron como fuente inicial los informes anuales de actividades presentados por PLADEMA, donde se mencionan todas las publicaciones realizadas. De allí se relevaron todos los trabajos publicados por PLADEMA.

Para la obtención de indicadores bibliométricos y de otra información bibliográfica, se utilizaron las bases de datos SCOPUS y WoS.

Métodos:

El presente trabajo se encuentra dividido en tres instancias de análisis.

La primera parte consiste en el análisis de la producción científica total, para lo cual se recopilaron todos los datos. Luego se procedió a realizar la normalización de los títulos de revistas, nombres de congresos, reuniones, seminarios, etc. así como los nombres de los autores. Aquí se analizó la productividad por año, fuentes donde fueron publicados los trabajos, número de participaciones en congresos, reuniones, etc. y de artículos de revistas.

En la segunda parte, se tomaron aquellos artículos publicados en revistas presentes en WoS o SCOPUS, para analizarlos utilizando indicadores bibliométricos que estas bases proveen. Se registró la presencia de cada artículo en una u otra base de datos y el número de citas que posee cada artículo.

Cada artículo fue buscado individualmente utilizando el título entre comillas para lograr una búsqueda exacta.

En tres ocasiones el resultado de la búsqueda no recuperó ningún registro, esto se debió a diferencias entre el título que se registró en el informe y el título del artículo publicado en su versión final.

En otras cuatro oportunidades en que la búsqueda en WoS tampoco arrojó resultados, se debió ubicar el artículo según los datos de la revista.

Se adoptó finalmente esta metodología porque utilizando la palabra "PLADEMA" para las búsquedas seleccionando el campo de filiación institucional se recuperaron muy pocos registros.

Una vez obtenidos los registros nuevamente debió realizarse la normalización especialmente de la filiación institucional de aquellos autores que los citan para analizar las instituciones donde tienen mayor visibilidad. Esto se realizó con los registros de WoS y de SCOPUS de manera que concordara la denominación de la institución en ambas.

En la tercera y última parte se analizó la colaboración científica y la composición temática de los artículos publicados en las revistas de corriente principal. Para ello se analizaron las co-ocurrencias de autores y de las palabras claves.

Los indicadores utilizados en este trabajo fueron:

Indicadores de producción:

- Número documentos: este indicador se obtiene a partir del recuento de documentos publicados por el grupo de investigación dentro del período temporal analizado.

Indicador de impacto: recuento de las citas recibidas por otros autores de cada artículo.

Análisis de co-ocurrencias: la co-ocurrencia es la aparición simultánea de dos o más unidades de análisis (palabras, autores, instituciones, temas, etc.). Se observarán dos tipos de relaciones de co-ocurrencias: colaboración científica y composición temática.

- Índice de colaboración científica: co-ocurrencia de autores que firman conjuntamente los artículos publicados en el período analizado
- Índice de composición temática: co-ocurrencia de palabras claves en la totalidad de los documentos.

**Análisis de la
producción científica
de PLADEMA**

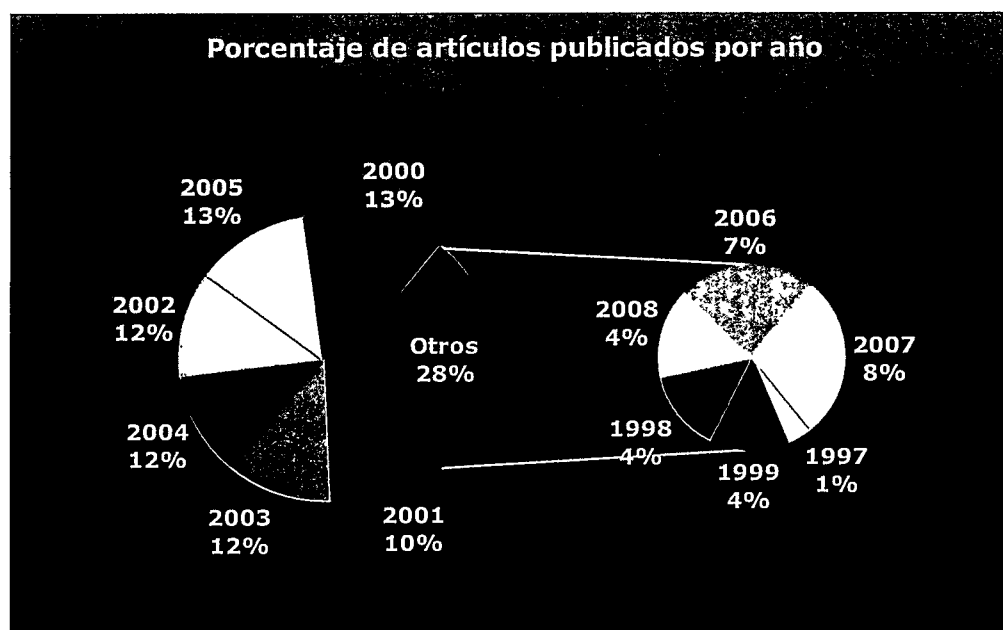
9. Análisis de la totalidad de la producción

Productividad por año

Como primera instancia de este análisis, se procede a describir la productividad por año para establecer los períodos de mayor y menor número de publicaciones, crecimiento o decrecimiento, y en que porcentaje se dieron.

De acuerdo a los informes anuales presentados por PLADEMA, fueron relevadas 314 publicaciones realizadas durante el período de estudio, es decir, 12 años (desde su conformación hasta el 2008 inclusive) se observa un promedio de 26,17 artículos publicados por año.

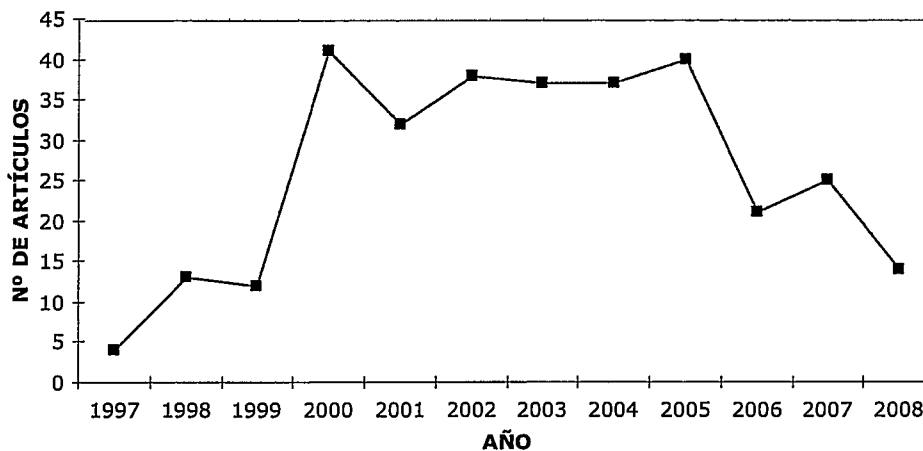
Encontramos, como se muestra en el siguiente gráfico, que la mayor productividad se da entre los años 2000 a 2005 inclusive, representando este lapso el 72% de lo publicado, el 28% restante esta conformado por la producción de los tres primeros años de conformación y los tres últimos del período observado.



Podemos observar que durante los tres primeros años (1997, 1998 y 1999) la productividad es baja, solo el 9% (equivalente a 29 artículos publicados), podríamos decir que esto se considera normal y lógico debido a que corresponde al inicio de la investigación y de la consolidación del grupo.

Al año siguiente, durante el 2000, la productividad sube al 13% (41 publicaciones) sosteniéndose en estos valores durante los años subsiguientes, para luego decaer en 2006 y 2007 a 7% y 8% (21 y 25 artículos) respectivamente, decreciendo nuevamente en el 2008 al 4%.

Un aspecto para destacar es que los años de crisis económica que vivió nuestro país, no parecen haber afectado el normal funcionamiento de la Red en lo que respecta a la posibilidad de continuar desarrollando sus proyectos de investigación con subsidios que provienen de las entidades a las que pertenece. Como lo demuestra el siguiente gráfico, la productividad del año 2001 decae solamente en un 3% con respecto al año 2000 pero vuelve a crecer en el 2002.



Número de artículos publicados por año

En este último gráfico, es visible como el mayor número de publicaciones se da entre los períodos concentrados en el centro del gráfico, es decir, en los años 2000 a 2005 inclusive.

Fuentes en las que publican

A continuación identificaremos el núcleo de fuentes en las que se hace mayormente visible la producción.

Como podemos apreciar en la siguiente tabla la totalidad de la producción se encuentra dispersa en diversas fuentes, encontrando comunicaciones en congresos,

seminarios, reuniones, así como artículos en publicaciones periódicas nacionales e internacionales. (ver tabla completa en Anexo 2 - Tabla 1).

PUBLICACIÓN	Nº DE ART
REUNIÓN ANUAL DE LA ASOCIACIÓN DE FÍSICA ARGENTINA	39
MECÁNICA COMPUTACIONAL	24
ANALES DE LA ASOCIACIÓN DE FÍSICA ARGENTINA	16
CONGRESO ARGENTINO DE CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN	16
JORNADAS ARGENTINAS DE INFORMÁTICA E INVESTIGACIÓN OPERATIVA	11
LATIN AMERICAN WORKSHOP ON PLASMA PHYSICS	9
AMERICAN INSTITUTE OF PHYSICS CONFERENCE PROCEEDINGS	8
SIMPOSIO CHILENO DE FÍSICA	8
REUNIÓN ANUAL DE LA ASOCIACIÓN ARGENTINA DE TECNOLOGÍA NUCLEAR	7
BRAZILIAN JOURNAL OF PHYSICS	6
CONGRESO SOBRE MÉTODOS NUMÉRICOS Y SUS APLICACIONES	6
PLASMA PHYSICS AND CONTROLLED FUSION	6
INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON TWO-PHASE FLOW MODELLING AND EXPERIMENTATION	5
NUKLEONIKA	5
ENCUENTRO DE INVESTIGADORES Y USUARIOS DEL MÉTODO DE ELEMENTOS FINITOS, ENIEF.	4

Tabla 1: Número de artículos por fuente en las que fueron publicados

Como podemos observar, se identificaron 122 fuentes donde han sido publicados o presentados sus artículos. Esto nos permite demostrar que durante los años analizados, el mayor número se da en presentaciones en la Reunión Anual de la Asociación de Física Argentina.

Un aspecto para destacar son las publicaciones realizadas en la revista Mecánica Computacional editada por la Asociación Argentina de Mecánica Computacional, realizada con software de código abierto OJS (Open Journal System), de acceso a texto completo, indexada y con sistema de revisión por pares.

Con menor número de publicaciones comienzan a aparecer hacia el final de la tabla revistas internacionales como Plasma Physics and Controlled Fusion y Brazilian Journal of Physics.

Seguidamente se clasificarán las fuentes recogidas y mencionadas en el punto anterior de acuerdo a su tipología documental, así como el país de origen.

PUBLICACIÓN	TIPO DE FUENTE		PAIS
	R(*)	C(**)	
REUNIÓN ANUAL DE LA ASOCIACIÓN DE FÍSICA ARGENTINA		X	ARGENTINA
MECÁNICA COMPUTACIONAL	X		ARGENTINA
ANALES DE LA ASOCIACIÓN DE FÍSICA ARGENTINA		X	ARGENTINA
CONGRESO ARGENTINO DE CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN		X	ARGENTINA
JORNADAS ARGENTINAS DE INFORMÁTICA E INVESTIGACIÓN OPERATIVA		X	ARGENTINA
LATIN AMERICAN WORKSHOP ON PLASMA PHYSICS		X	LATINOAMERICA
AMERICAN INSTITUTE OF PHYSICS CONFERENCE PROCEEDINGS		X	USA
SIMPOSIO CHILENO DE FÍSICA		X	CHILE
REUNIÓN ANUAL DE LA ASOCIACIÓN ARGENTINA DE TECNOLOGÍA NUCLEAR		X	ARGENTINA
BRAZILIAN JOURNAL OF PHYSICS	X		BRASIL
CONGRESO SOBRE MÉTODOS NUMÉRICOS Y SUS APLICACIONES		X	ARGENTINA
PLASMA PHYSICS AND CONTROLLED FUSION	X		INGLATERRA
INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON TWO-PHASE FLOW MODELLING AND EXPERIMENTATION		X	ITALIA
NUKLEONIKA	X		POLONIA
ENCUENTRO DE INVESTIGADORES Y USUARIOS DEL MÉTODO DE ELEMENTOS FINITOS, ENIEF.		X	ARGENTINA

Tabla 2: Tipología y país de origen de las fuentes en las que publican sus artículos

(*)R= Títulos de revistas

(**)C= Incluye presentaciones en simposios, reuniones conferencias, proceedings

**Análisis de la
producción científica
de PLADEMA
presente en
WoS y SCOPUS**

10. Análisis de la producción presente en WoS y SCOPUS

A continuación nos centraremos en la producción científica de PLADEMA publicada en revistas que se encuentran en alguna o ambas bases de datos WoS y SCOPUS.

Este análisis es importante debido a que aquellas revistas que están recogidas en las bases de datos antes mencionadas pasan exhaustivos controles de calidad realizados por los comités editoriales a través de la revisión por pares o sistemas similares, además de tener una serie de atributos de calidad otorgados por el cumplimiento de normas y estándares internacionales, por ello son consideradas de corriente principal (o mainstream) en cada una de las áreas científicas a las que pertenecen. Además, como mencionamos en la página 41, estas bases de datos proveen información a través de la elaboración de indicadores bibliométricos cuantitativos, esto posibilita observar entre otras cuestiones, el impacto y la visibilidad de cada uno de los artículos recogidos, como en este caso.

Según el relevamiento inicial analizado en la sección anterior, la producción total consta de 314 publicaciones, de estas solamente encontramos 70 artículos presentes en las bases de datos SCOPUS y WoS, esto representa el 22.29% de toda la producción.

De los 70 artículos presentes en total en ambas bases de datos, se recuperaron 59 publicaciones en WoS, a las que se corresponden según su tipología documental 51 artículos y 8 Proceedings Papers, y en la búsqueda realizada en SCOPUS fueron recuperados 58 artículos de los cuales 51 son artículos y 7 Conferences.

Podemos decir entonces que ambas bases de datos tienen casi la misma cantidad de artículos de PLADEMA aunque con algunas diferencias en las fuentes donde se encuentran, como veremos más adelante, esto indica que existe un alto grado de solapamiento entre ambas bases de datos, más precisamente se trata de un 68,57% para esta área temática.

A continuación describiremos las características de las fuentes donde se encuentran publicados los artículos de la Red.

Fuentes en las que publican

De acuerdo al relevamiento realizado en ambas bases de datos, encontramos una similitud entre las revistas que se encuentran entre los primeros lugares. Vemos como los títulos Brazilian Journal of Physics, Plasma Physics and Controlled Fusion, Nukleonika y la Revista Mexicana de Física están presentes en las dos bases con la misma cantidad de artículos, esto es parte de la explicación del solapamiento, al que hicimos referencia anteriormente, entre ellas.

En la tabla que se muestra a continuación están representadas las fuentes con el correspondiente número de artículos publicados en cada una de ellas así como también se demuestra el alto porcentaje de solapamiento (68,57%) entre las revistas de ambas bases consultadas.

Fuente	Artículos publicados	
	WoS	SCOPUS
BRAZILIAN JOURNAL OF PHYSICS	5	5
PLASMA PHYSICS AND CONTROLLED FUSION	5	5
PHYSICA SCRIPTA	4	1
NUKLEONIKA	4	4
PLASMA PHYSICS	4	*
DIGEST OF TECHNICAL PAPERS-IEEE INTERNATIONAL PULSED POWER CONFERENCE	*	4
JOURNAL OF APPLIED PHYSICS	3	3
REVISTA MEXICANA DE FISICA	3	3
COMPUTER METHODS IN APPLIED MECHANICS AND ENGINEERING	3	2
DENSE Z-PINCHES	2	*
PHYSICA SCRIPTA T	*	2
IEEE TRANSACTIONS ON PLASMA SCIENCE	2	3
INTERNATIONAL JOURNAL OF HEAT AND TECHNOLOGY	*	2
PHYSICS OF PLASMAS	1	1
NUCLEAR ENGINEERING AND DESIGN	1	*
CZECHOSLOVAK JOURNAL OF PHYSICS	1	1
LATIN AMERICAN APPLIED RESEARCH	1	1
PLASMA AND FUSION SCIENCE	1	*
REVIEW OF SCIENTIFIC INSTRUMENTS	1	1
ANNALS OF NUCLEAR ENERGY	1	1
SIMULATION MODELLING PRACTICE AND THEORY	1	1
APPLIED PHYSICS LETTERS	1	1
APPLIED ENGINEERING IN AGRICULTURE	1	1
PLASMA SOURCES SCIENCE & TECHNOLOGY	1	2
JOURNAL OF VISUALIZATION	1	1

IEEE SIGNAL PROCESSING LETTERS	1	*
IEEE TRANSACTIONS ON AUTOMATIC CONTROL	1	1
INTERNATIONAL JOURNAL OF COMPUTATIONAL FLUID DYNAMICS	1	1
EUROPEAN JOURNAL OF OPERATIONAL RESEARCH	1	1
HYDROLOGICAL PROCESSES	1	1
IDEMPOTENT MATHEMATICS AND MATHEMATICAL PHYSICS	1	*
JOURNAL OF FRESHWATER ECOLOGY	1	1
JOURNAL OF PHYSICS D-APPLIED PHYSICS	1	1
JOURNAL OF TESTING AND EVALUATION	1	1
INTERNATIONAL JOURNAL OF MULTIPHASE FLOW	1	1
INTERNATIONAL REVIEW OF HYDROBIOLOGY	1	1
JOURNAL OF COMPUTATIONAL PHYSICS	1	1
AIP CONFERENCE PROCEEDINGS	*	1
HEAT AND TECHNOLOGY	*	1
JOURNAL OF HEURISTICS	*	1

Tabla 3: Número de artículos presentes en cada una de las bases de datos (WoS y SCOPUS)
* Y en **negrita** Fuentes presentes en solo una de las bases de datos

De las revistas mencionadas correspondientes a la base de datos WoS, encontramos que solo 6 títulos no se encuentran incorporados en el Journal Citation Report (JCR).

Observamos a continuación el país de procedencia de cada una de ellas según la información provista por el JCR.

FUENTE	PAIS
BRAZILIAN JOURNAL OF PHYSICS	BRAZIL
PLASMA PHYSICS AND CONTROLLED FUSION	ENGLAND
PHYSICA SCRIPTA	SWEDEN
NUKLEONIKA	POLAND
PLASMA PHYSICS	UNITED STATES
JOURNAL OF APPLIED PHYSICS	UNITED STATES
REVISTA MEXICANA DE FISICA	MEXICO
COMPUTER METHODS IN APPLIED MECHANICS AND ENGINEERING	NETHERLANDS
DENSE Z-PINCHES	INGLATERRA
IEEE TRANSACTIONS ON PLASMA SCIENCE	UNITED STATES
PHYSICS OF PLASMAS	UNITED STATES
NUCLEAR ENGINEERING AND DESIGN	SWITZERLAND
CZECHOSLOVAK JOURNAL OF PHYSICS	REP. CHECA
LATIN AMERICAN APPLIED RESEARCH	ARGENTINA
PLASMA AND FUSION SCIENCE	USA
REVIEW OF SCIENTIFIC INSTRUMENTS	UNITED STATES
ANNALS OF NUCLEAR ENERGY	UNITED STATES
SIMULATION MODELLING PRACTICE AND THEORY	NETHERLANDS
APPLIED PHYSICS LETTERS	UNITED STATES
APPLIED ENGINEERING IN AGRICULTURE	UNITED STATES

PLASMA SOURCES SCIENCE & TECHNOLOGY	ENGLAND
JOURNAL OF VISUALIZATION	JAPON
IEEE SIGNAL PROCESSING LETTERS	UNITED STATES
IEEE TRANSACTIONS ON AUTOMATIC CONTROL	UNITED STATES
INTERNATIONAL JOURNAL OF COMPUTATIONAL FLUID DYNAMICS	ENGLAND
EUROPEAN JOURNAL OF OPERATIONAL RESEARCH	NETHERLANDS
HYDROLOGICAL PROCESSES	ENGLAND
IDEMPOTENT MATHEMATICS AND MATHEMATICAL PHYSICS	AUSTRIA
JOURNAL OF FRESHWATER ECOLOGY	UNITED STATES
JOURNAL OF PHYSICS D-APPLIED PHYSICS	ENGLAND
JOURNAL OF TESTING AND EVALUATION	UNITED STATES
INTERNATIONAL JOURNAL OF MULTIPHASE FLOW	ENGLAND
INTERNATIONAL REVIEW OF HYDROBIOLOGY	GERMANY
JOURNAL OF COMPUTATIONAL PHYSICS	UNITED STATES

Tabla 4: País de pertenencia de las revistas presentes en WoS según el JCR

Observamos que la mayoría son revistas europeas, sólo 13 títulos pertenecen a Estados Unidos, y con un título las de origen latinoamericano, Brasil y México.

Podemos destacar la presencia de la única revista nacional, Latin American Applied Research editada por la Universidad Nacional de Sur y la unidad ejecutora perteneciente al CONICET, PLAPIQUI (Planta Piloto de Ingeniería Química).

A continuación veremos las diferentes categorías temáticas en las que se ubican los títulos mencionados en la base de datos WoS

AREA TEMATICA	FUENTES
AGRICULTURAL ENGINEERING	APPLIED ENGINEERING IN AGRICULTURE
AUTOMATION & CONTROL SYSTEMS	IEEE TRANSACTIONS ON AUTOMATIC CONTROL
CHEMISTRY, INORGANIC & NUCLEAR	NUKLEONIKA
COMPUTER SCIENCE, INTERDISCIPLINARY APPLICATIONS	SIMULATION MODELLING PRACTICE AND THEORY JOURNAL OF VISUALIZATION JOURNAL OF COMPUTATIONAL PHYSICS
COMPUTER SCIENCE, SOFTWARE ENGINEERING	SIMULATION MODELLING PRACTICE AND THEORY
ECOLOGY	JOURNAL OF FRESHWATER ECOLOGY
ENGINEERING, CHEMICAL	LATIN AMERICAN APPLIED RESEARCH
ENGINEERING, ELECTRICAL & ELECTRONIC	IEEE SIGNAL PROCESSING LETTERS IEEE TRANSACTIONS ON AUTOMATIC CONTROL
ENGINEERING, MULTIDISCIPLINARY	COMPUTER METHODS IN APPLIED MECHANICS AND ENGINEERING
IMAGING SCIENCE & PHOTOGRAPHIC TECHNOLOGY	JOURNAL OF VISUALIZATION
INSTRUMENTS & INSTRUMENTATION	REVIEW OF SCIENTIFIC INSTRUMENTS
LIMNOLOGY	JOURNAL OF FRESHWATER ECOLOGY
MARINE & FRESHWATER BIOLOGY	INTERNATIONAL REVIEW OF HYDROBIOLOGY
MATERIALS SCIENCE, CHARACTERIZATION & TESTING	JOURNAL OF TESTING AND EVALUATION
MATHEMATICS	IDEMPOTENT MATHEMATICS AND MATHEMATICAL PHYSICS
MATHEMATICS, INTERDISCIPLINARY APPLICATIONS	COMPUTER METHODS IN APPLIED MECHANICS AND ENGINEERING
MECHANICS	COMPUTER METHODS IN APPLIED MECHANICS AND

	ENGINEERING INTERNATIONAL JOURNAL OF COMPUTATIONAL FLUID DYNAMICS INTERNATIONAL JOURNAL OF MULTIPHASE FLOW
NUCLEAR SCIENCE & TECHNOLOGY	NUCLEAR ENGINEERING AND DESIGN ANNALS OF NUCLEAR ENERGY
OPERATIONS RESEARCH & MANAGEMENT SCIENCE	EUROPEAN JOURNAL OF OPERATIONAL RESEARCH
PHYSICS, APPLIED	PLASMA PHYSICS JOURNAL OF APPLIED PHYSICS DENSE Z-PINCHES PLASMA AND FUSION SCIENCE REVIEW OF SCIENTIFIC INSTRUMENTS APPLIED PHYSICS LETTERS
PHYSICS, FLUIDS & PLASMAS	JOURNAL OF PHYSICS D-APPLIED PHYSICS PLASMA PHYSICS AND CONTROLLED FUSION PLASMA PHYSICS IEEE TRANSACTIONS ON PLASMA SCIENCE PHYSICS OF PLASMAS PLASMA SOURCES SCIENCE & TECHNOLOGY INTERNATIONAL JOURNAL OF COMPUTATIONAL FLUID DYNAMICS
PHYSICS, MATHEMATICAL	JOURNAL OF COMPUTATIONAL PHYSICS
PHYSICS, MULTIDISCIPLINARY	BRAZILIAN JOURNAL OF PHYSICS PHYSICA SCRIPTA PLASMA PHYSICS REVISTA MEXICANA DE FISICA DENSE Z-PINCHES CZECHOSLOVAK JOURNAL OF PHYSICS PLASMA AND FUSION SCIENCE
PHYSICS, NUCLEAR	PLASMA PHYSICS AND CONTROLLED FUSION NUKLEONIKA PLASMA PHYSICS
WATER RESOURCES	HYDROLOGICAL PROCESSES

Tabla 5: Fuentes por área temática correspondientes a WoS

Podemos apreciar que la mayor cantidad de títulos se encuentran en las categorías temáticas afines al área de investigación principal, pero también encontramos en menor número publicaciones en áreas distintas a la física relacionadas con otra área en la que también desarrollan sus investigaciones como las de ingeniería y la computacional (simulaciones e ingeniería del software).

Análisis del impacto

Los indicadores de impacto están basados en el número de citas que obtienen los artículos publicados, esto caracteriza la importancia en función del reconocimiento de otros investigadores y no valora calidad o importancia del contenido del artículo. Simplemente el número de citas que recibe un documento es un indicador de la influencia del contenido en la comunidad científica. Este análisis conlleva el recuento de citas que recibe un trabajo durante un período de tiempo posterior a su publicación. Se considera que el número de citas que recibe un

artículo es sólo un indicador parcial de su calidad, y demuestra su visibilidad, difusión o impacto del trabajo en la comunidad científica a la que pertenece.⁴⁹

Fuentes citantes

A continuación determinaremos cuales son los títulos de revistas en los que son citados las publicaciones de PLADEMA con el fin de identificar los títulos de las revistas donde son citados sus artículos y si existe correspondencia entre las fuentes citantes y las fuentes en las que publican sus documentos el grupo.

Como mencionamos anteriormente, se encuentran presentes 59 y 58 artículos de PLADEMA en WoS y SCOPUS respectivamente.

En WoS estos artículos reciben un total de 179 citaciones a las cuales se eliminaron 26 registros (14,5%) que corresponden a las autocitas, quedando finalmente 153 registros distribuidos en 71 fuentes.

WOS	
FREC	FUENTE
12	PLASMA PHYSICS AND CONTROLLED FUSION
10	PLASMA SOURCES SCIENCE & TECHNOLOGY
8	PLASMA AND FUSION SCIENCE
8	DENSE Z-PINCHES
7	IEEE TRANSACTIONS ON PLASMA SCIENCE
6	PHYSICS LETTERS A
6	INTERNATIONAL JOURNAL OF HEAT AND MASS TRANSFER
6	APPLIED PHYSICS LETTERS
6	JOURNAL OF FUSION ENERGY
4	JOURNAL OF COMPUTATIONAL PHYSICS
4	JOURNAL OF PHYSICS D-APPLIED PHYSICS
4	JOURNAL OF APPLIED PHYSICS
3	COMPUTER METHODS IN APPLIED MECHANICS AND ENGINEERING
3	BRAZILIAN JOURNAL OF PHYSICS
3	PHYSICS OF PLASMAS
2	PLASMA DEVICES AND OPERATIONS
2	PHYSICA SCRIPTA
2	INTERNATIONAL JOURNAL OF FRACTURE
2	INTERNATIONAL JOURNAL FOR NUMERICAL METHODS IN ENGINEERING
2	ACTA MATERIALIA
2	ENGINEERING FRACTURE MECHANICS
2	COMPUTATIONAL MECHANICS
1	TROPICAL AND IDEMPOTENT MATHEMATICS
1	NUMERICAL HEAT TRANSFER PART B-FUNDAMENTALS
1	TRAFFIC AND GRANULAR FLOW '07
1	NUKLEONIKA
1	MECHANICS OF MATERIALS
1	MEASUREMENT SCIENCE & TECHNOLOGY

⁴⁹ Revista Española de Cardiología 52 (10) 1999, 790-800

1	MATHEMATICAL NOTES
1	VIDE-SCIENCE TECHNIQUE ET APPLICATIONS
1	NUCLEAR INSTRUMENTS & METHODS IN PHYSICS RESEARCH SECTION A- ACCELERATORS SPECTROMETERS DETECTORS AND ASSOCIATED EQUIPMENT
1	MODERN PHYSICS LETTERS B
1	PROCEEDINGS OF THE INSTITUTION OF CIVIL ENGINEERS-WATER MANAGEMENT
1	REVIEW OF SCIENTIFIC INSTRUMENTS
1	PROCEEDINGS OF THE ASME PRESSURE VESSELS AND PIPING CONFERENCE 2005
1	PLASMA PHYSICS REPORTS
1	PLASMA SCIENCE & TECHNOLOGY
1	REVISTA MEXICANA DE FISICA
1	PATTERN RECOGNITION
1	PARTICLE BEAMS & PLASMA INTERACTION ON MATERIALS AND ION & PLASMA
1	SURFACE FINISHING 2004
1	SURFACE & COATINGS TECHNOLOGY
1	SIAM JOURNAL ON OPTIMIZATION
1	SOLIDIFICATION PROCESSES AND MICROSTRUCTURES - A SYMPOSIUM IN HONOR OF WILFRIED KURZ DT PROCEEDINGS PAPER
1	EUROPEAN PHYSICAL JOURNAL D
1	EUROPEAN JOURNAL OF OPERATIONAL RESEARCH
1	ENERGIES
1	EUROPEAN PHYSICAL JOURNAL-APPLIED PHYSICS
1	GEOMORPHOLOGY
1	GENETIC PROGRAMMING AND EVOLVABLE MACHINES
1	FINITE ELEMENTS IN ANALYSIS AND DESIGN
1	APPLIED SURFACE SCIENCE
1	2007 IEEE NUCLEAR SCIENCE SYMPOSIUM CONFERENCE RECORD VOLS 1-11 2005 44TH IEEE CONFERENCE ON DECISION AND CONTROL & EUROPEAN CONTROL CONFERENCE, VOLS 1-8
1	ARCHIV FUR HYDROBIOLOGIE
1	COMPUTERS & STRUCTURES
1	COMPTE RENDUS MECANIQUE
1	COASTAL ENGINEERING
1	JOURNAL OF PHYSICS-CONDENSED MATTER
1	JOURNAL OF ENGINEERING MATHEMATICS
1	JAPANESE JOURNAL OF APPLIED PHYSICS PART 1-REGULAR PAPERS SHORT NOTES & REVIEW PAPERS
1	JOURNAL OF PRESSURE VESSEL TECHNOLOGY-TRANSACTIONS OF THE ASME MATERIALS SCIENCE AND ENGINEERING A-STRUCTURAL MATERIALS PROPERTIES
1	MICROSTRUCTURE AND PROCESSING
1	JSME INTERNATIONAL JOURNAL SERIES B-FLUIDS AND THERMAL ENGINEERING
1	JOURNAL OF VISUALIZATION
1	INTERNATIONAL JOURNAL FOR NUMERICAL METHODS IN FLUIDS
1	INDIAN JOURNAL OF ENGINEERING AND MATERIALS SCIENCES
1	HYDROLOGICAL PROCESSES
1	INTERNATIONAL JOURNAL OF PHARMACEUTICS
1	ISI INTERNATIONAL
1	INVERSE PROBLEMS IN SCIENCE AND ENGINEERING
1	INTERNATIONAL JOURNAL OF SOLIDS AND STRUCTURES

Tabla 6: Nº de artículos por revista en WoS

En SCOPUS se recuperaron 174 registros correspondientes a las citas recibidas, a los que se eliminaron 30 ítems pertenecientes a autocitas, el 17,24%, se contabilizaron entonces 144 registros distribuidos en 77.

SCOPUS	
FREC	FUENTE
10	PLASMA PHYSICS AND CONTROLLED FUSION
10	PLASMA SOURCES SCIENCE AND TECHNOLOGY
6	APPLIED PHYSICS LETTERS
6	INTERNATIONAL JOURNAL OF HEAT AND MASS TRANSFER
6	IEEE TRANSACTIONS ON PLASMA SCIENCE
5	JOURNAL OF FUSION ENERGY
4	JOURNAL OF PHYSICS D: APPLIED PHYSICS
4	PHYSICS LETTERS, SECTION A: GENERAL, ATOMIC AND SOLID STATE PHYSICS
4	JOURNAL OF COMPUTATIONAL PHYSICS
4	JOURNAL OF APPLIED PHYSICS
4	AMERICAN SOCIETY OF MECHANICAL ENGINEERS, PRESSURE VESSELS AND PIPING DIVISION (PUBLICATION) PVP
4	AIP CONFERENCE PROCEEDINGS
3	COMPUTER METHODS IN APPLIED MECHANICS AND ENGINEERING
3	COMPUTATIONAL MECHANICS
2	PLASMA DEVICES AND OPERATIONS
2	PHYSICS OF PLASMAS
2	INTERNATIONAL JOURNAL OF FRACTURE
2	MODELING OF CASTING, WELDING AND ADVANCED SOLIDIFICATION PROCESSES - XI
2	PHYSICA SCRIPTA T
2	INTERNATIONAL JOURNAL FOR NUMERICAL METHODS IN ENGINEERING
2	ENGINEERING FRACTURE MECHANICS
2	ACTA MATERIALIA
1	MATERIALS SCIENCE AND ENGINEERING A
1	LECTURE NOTES IN COMPUTER SCIENCE (INCLUDING SUBSERIES LECTURE NOTES IN ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND LECTURE NOTES IN BIOINFORMATICS)
1	MEASUREMENT SCIENCE AND TECHNOLOGY
1	MECHANICS OF MATERIALS
1	SIAM JOURNAL ON OPTIMIZATION
1	SOLIDIFICATION PROCESSES AND MICROSTRUCTURES: A SYMPOSIUM IN HONOR OF WILFRIED KURZ
1	JOURNAL OF PRESSURE VESSEL TECHNOLOGY, TRANSACTIONS OF THE ASME
1	VIDE: SCIENCE, TECHNIQUE ET APPLICATIONS
1	JOURNAL OF VISUALIZATION
1	SURFACE AND COATINGS TECHNOLOGY
1	JSME INTERNATIONAL JOURNAL, SERIES B: FLUIDS AND THERMAL ENGINEERING
1	SHUIKEXUE JINZHAN/ADVANCES IN WATER SCIENCE
1	PHYSICS LETTERS, SECTION A: GENERAL, ATOMIC AND SOLID STATE PHYSICS
1	PROCEEDINGS OF THE 44TH IEEE CONFERENCE ON DECISION AND CONTROL, AND THE EUROPEAN CONTROL CONFERENCE, CDC-ECC '05
1	PROCEEDINGS OF THE IEEE CONFERENCE ON DECISION AND CONTROL
1	PLASMA PHYSICS REPORTS
1	PLASMA SCIENCE AND TECHNOLOGY
1	PROCEEDINGS OF SPIE - THE INTERNATIONAL SOCIETY FOR OPTICAL ENGINEERING
1	REVIEW OF SCIENTIFIC INSTRUMENTS
1	MODERN PHYSICS LETTERS B
1	REVISTA MEXICANA DE FISICA
1	NUMERICAL HEAT TRANSFER, PART B: FUNDAMENTALS
1	PROCEEDINGS OF THE INSTITUTION OF CIVIL ENGINEERS: WATER MANAGEMENT
1	NUCLEAR FUSION
1	COMPUTERS AND STRUCTURES
1	COMPTE RENDUS - MECANIQUE
1	COASTAL ENGINEERING
1	DIFFUSION AND DEFECT DATA PT. B: SOLID STATE PHENOMENA
1	EUROPEAN PHYSICAL JOURNAL D
1	EUROPEAN JOURNAL OF OPERATIONAL RESEARCH
1	EPJ APPLIED PHYSICS

1	CHEMICAL ENGINEERING AND TECHNOLOGY
1	AMERICAN SOCIETY OF MECHANICAL ENGINEERS, HEAT TRANSFER DIVISION, (PUBLICATION) HTD
1	AIAA PAPER
1	2009 2ND INTERNATIONAL CONFERENCE ON INTELLIGENT COMPUTING TECHNOLOGY AND AUTOMATION, ICICTA 2009
1	APPLIED SURFACE SCIENCE
1	BRAZILIAN JOURNAL OF PHYSICS
1	BEIJING KEJI DAXUE XUEBAO/JOURNAL OF UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY BEIJING
1	ARCHIV FUR HYDROBIOLOGIE
1	FINITE ELEMENTS IN ANALYSIS AND DESIGN
1	ISIJ INTERNATIONAL
1	INVERSE PROBLEMS IN SCIENCE AND ENGINEERING
1	INTERNATIONAL JOURNAL OF SOLIDS AND STRUCTURES
1	JAPANESE JOURNAL OF APPLIED PHYSICS, PART 1: REGULAR PAPERS AND SHORT NOTES AND REVIEW PAPERS
1	JOURNAL OF PHYSICS CONDENSED MATTER
1	JOURNAL OF ENHANCED HEAT TRANSFER
1	JOURNAL OF ENGINEERING MATHEMATICS
1	INTERNATIONAL JOURNAL OF PHARMACEUTICS
1	HYDROLOGICAL PROCESSES
1	GUANGDIANZI JIGUANG/JOURNAL OF OPTOELECTRONICS LASER
1	GEOMORPHOLOGY
1	ICINCO 2009 - 6TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON INFORMATICS IN CONTROL, AUTOMATION AND ROBOTICS, PROCEEDINGS
1	INTERNATIONAL JOURNAL FOR NUMERICAL METHODS IN FLUIDS
1	INDIAN JOURNAL OF ENGINEERING AND MATERIALS SCIENCES
1	IEEE NUCLEAR SCIENCE SYMPOSIUM CONFERENCE RECORD

Tabla 7: N° de artículos por revista en SCOPUS

Podemos decir según lo demuestra la siguiente tabla, que existe una concordancia de ambas bases entre los dos primeros títulos de las fuentes recuperadas y el número de citaciones recibidas. Nuevamente esto nos indica el alto porcentaje de solapamiento entre las bases de datos.

Fuente	Citas recibidas	
	Frec. ISI	Frec. SCOPUS
PLASMA PHYSICS AND CONTROLLED FUSION	12	10
PLASMA SOURCES SCIENCE AND TECHNOLOGY	10	10
PLASMA AND FUSION SCIENCE	8	-
DENSE Z-PINCHES	8	-
IEEE TRANSACTIONS ON PLASMA SCIENCE	7	6
PHYSICS LETTERS A	6	-
INTERNATIONAL JOURNAL OF HEAT AND MASS TRANSFER	6	6
APPLIED PHYSICS LETTERS	6	6
JOURNAL OF FUSION ENERGY	6	5
JOURNAL OF COMPUTATIONAL PHYSICS	4	4
JOURNAL OF PHYSICS D-APPLIED PHYSICS	4	4
JOURNAL OF APPLIED PHYSICS	4	4

AIP CONFERENCE PROCEEDINGS	-	4
AMERICAN SOCIETY OF MECHANICAL ENGINEERS, PRESSURE VESSELS AND PIPING DIVISION (PUBLICATION) PVP	-	4
PHYSICS LETTERS, SECTION A: GENERAL, ATOMIC AND SOLID STATE PHYSICS	-	4
COMPUTER METHODS IN APPLIED MECHANICS AND ENGINEERING	3	3
BRAZILIAN JOURNAL OF PHYSICS	3	-
PHYSICS OF PLASMAS	3	2
PLASMA DEVICES AND OPERATIONS	2	2
PHYSICA SCRIPTA	2	
INTERNATIONAL JOURNAL OF FRACTURE	2	2
INTERNATIONAL JOURNAL FOR NUMERICAL METHODS IN ENGINEERING	2	2
ACTA MATERIALIA	2	2
ENGINEERING FRACTURE MECHANICS	2	2
COMPUTATIONAL MECHANICS	2	3
MODELING OF CASTING, WELDING AND ADVANCED SOLIDIFICATION PROCESSES - XI	-	2
PHYSICA SCRIPTA T	-	2
TROPICAL AND IDEMPOTENT MATHEMATICS	1	-
MATERIALS SCIENCE AND ENGINEERING A	-	1

*Tabla 8: Frecuencia de fuentes citantes en WoS y SCOPUS
(-) revista ausente en la base de datos*

En el caso de la primera revista listada, Plasma Physics and Controlled Fusion, es también el título en el que más publican sus artículos como demostramos anteriormente.

Autores citantes

De acuerdo a los datos relevados de WoS, encontramos que los autores que más citan los trabajos de PLADEMA son de nacionalidad chilena y perteneciente a la Comisión Chilena de Energía Nuclear.

A continuación veremos algunos de los autores que más referencian sus trabajos (ver Tabla completa en Anexo 2, Tabla 9)

Autor	Nº de art.	Filiación institucional-País	PAÍS
Moreno J	24	Comisión Chilena de Energía Nuclear	CHILE
Pavez C	18	Comisión Chilena de Energía Nuclear	CHILE
Silva P	16	Comisión Chilena de Energía Nuclear	CHILE
Lee S	15	Institute for Plasma Focus Studies	AUSTRALIA
Rawat RS	11	Nanyang Technological University	SINGAPUR
Zakaulah M	11	Quaid-i-Azam University	PAQUISTAN
Springham SV	9	Nanyang Technological University	SINGAPUR
Lee P	9	Nanyang Technological University	SINGAPUR

Tan TL	9	Nanyang Technological University	SINGAPUR
Rao BN	9	Indian Institute of Technology	INDIA

Tabla 9: Nº de artículos citados según relevamiento en WoS

Un dato que reviste particular importancia para la comprensión de este fenómeno, es como vimos en la introducción del presente trabajo, que el PLADEMA esta vinculado en proyectos de cooperación bilaterales desarrollados entre la CNEA y la Comisión Chilena.

En cuanto a SCOPUS, también se puede observar la vinculación a través de la filiación del primer autor con la Comisión Chilena ocupando el primer lugar de la tabla, pero además debemos realizar una consideración importante y es que este autor es miembro asociado de PLADEMA.

Es posible apreciar en la siguiente tabla una mayor variedad de filiaciones institucionales y país de pertenencia de los autores citantes que los mencionados en la tabla anterior correspondientes a los datos relevados en WoS. (ver Tabla completa en Anexo 2 Tabla 9a)

Autor	Nº de art.	Filiación institucional-País	PAIS
Soto, L.	16	Comisión Chilena de Energía Nuclear	CHILE
Lee, S.	12	Institute for Plasma Focus Studies	AUSTRALIA
Rahman, S.	12	Department of Mechanical Engineering, The University of Iowa	UNITED STATES
Moreno, J.	12	Universidad de Concepción	CHILE
Zakaullah, M.	11	Quaid-i-Azam University	PAQUISTAN
Rao, B.N.	11	Indian Institute of Technology	INDIA
Silva, P.	9	Comisión Chilena de Energía Nuclear	CHILE
Rawat, R.S.	8	Nanyang Technological University	SINGAPUR
Ahmad, S.	7	PINSTECH (Pakistan Institute of Nuclear Science and Technology)	PAQUISTAN
Pavez, C.	6	Comisión Chilena de Energía Nuclear	CHILE

Tabla 10: Nº de artículos citados según relevamiento en SCOPUS

Visibilidad por instituciones

Analizando específicamente las instituciones desde las cuales son citados los trabajos de PLADEMA, podemos apreciar una diferencia en la disposición en relación a lo observado con los autores citantes en la misma base de datos. (ver Tabla completa en Anexo 2 Tabla 11)

WoS		
INSTITUCION	PAIS	Nº CITAS
Comisión Chilena de Energía Nuclear	CHILE	28
Nanyang Technological University	SINGAPUR	19
Quaid-i-Azam University	PAQUISTAN	11
University of Iowa	USA	11
International University College INTI	MALASIA	9
Universidad Nacional Autónoma de México	MEXICO	9
Indian Institute of Technology	INDIA	8
University of Arizona	USA	8
Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas	ARGENTINA	7
Institute for Plasma Focus Studies	AUSTRALIA	7
Universidad Nacional del Centro	ARGENTINA	7
University of Bristol	INGLATERRA	6
Alameda Appl Sci Corp	USA	5
Center for Research and Applications in Plasma Physics and Pulsed Power	CHILE	5
Institute of Plasma Research	INDIA	5
PINSTECH (Pakistan Institute of Nuclear Science and Technology)	PAQUISTAN	5
Universidad de Concepción	CHILE	4
University of Minnesota	USA	4
Amir Kabir Univ Technol	IRAN	3

Tabla 11: Visibilidad en instituciones según datos recogidos en WoS

En la siguiente tabla, nuevamente es visible la concordancia en el primer lugar de la institución con los resultados obtenidos en el análisis de autores citantes, así como la similitud con los resultados expuestos en la tabla anterior. (ver Tabla completa en Anexo 2 Tabla 12)

SCOPUS		
INSTITUCION	PAIS	Nº CITAS
Comisión Chilena de Energía Nuclear	CHILE	17
Nanyang Technological University, National Institute of Education	SINGAPUR	14
Quaid-i-Azam University, Department of Physics	PAQUISTAN	10
University of Iowa, Department of Mechanical Engineering	ESTADOS UNIDOS	8
Structural Engineering Division, Department of Civil Engineering, Indian Institute of Technology Madras, Chennai	INDIA	8
Center for Research and Applications in Plasma Physics and Pulsed Power (P4), Thermonuclear Plasmas Department, Comisión Chilena de Energía Nuclear (CCHEN)	CHILE	8
International University College INTI	MALASIA	7
Universidad de Concepción	CHILE	6
PINSTECH (Pakistan Institute of Nuclear Science and Technology)	PAQUISTAN	6
Institute for Plasma Focus Studies	AUSTRALIA	5

Tabla 12: Visibilidad en instituciones según datos recogidos en SCOPUS

Visibilidad por país

Finalmente, identificaremos los países desde donde podrían considerarse más visibles los trabajos de PLADEMA.

Como podemos notar a continuación, encontramos que en WoS la producción científica es visible en 32 países y en SCOPUS en 35 países, siendo Estados Unidos el primero en número de frecuencias en ambas demostrando un alto impacto en ese país.

PAIS	FREC.WoS	FREC.SCOPUS
USA	44	50
CHILE	43	40
ARGENTINA	27	10
INGLATERRA	20	19
PAQUISTAN	20	22
INDIA	19	16
SINGAPUR	19	14
IRAN	17	18
MALASIA	10	8
MEXICO	9	7
AUSTRALIA	7	5
ITALIA	7	7
POLONIA	5	7
CHINA	4	12
COREA DEL SUR	4	4
EGIPTO	4	3
CANADA	3	4
HOLANDA	3	4
JAPON	3	5
REP. ARABE SIRIA	3	1
RUSIA	3	3
ALEMANIA	2	2
FRANCIA	2	5
IRLANDA	2	3
OMAN	2	2
BRASIL	1	1
ESPAÑA	1	1
RUMANIA	1	2
SUECIA	1	1
TAILANDIA	1	1
TURQUIA	1	1
VENEZUELA	1	1
AUSTRIA	-	1

BELGICA	-	1
BULGARIA	-	1

Tabla 13: Visibilidad por país según datos recogidos en WoS y SCOPUS

Observamos como se mantiene la paridad de frecuencias en WoS y SCOPUS, encontrando sólo pequeñas diferencias entre ambas, entre ellas la salvedad que debemos hacer con lo que ocurre con el recuento de frecuencias de Argentina con una diferencia de 17 citaciones, presentando WoS la mayor cantidad.

Algo similar sucede con las citaciones pertenecientes a China, esta vez SCOPUS recoge el mayor número, con una diferencia de 8 citas.

En la mayoría de los países restantes de la tabla anterior, observamos que la frecuencia es similar entre ambas con valores que oscilan entre 2 y 5 puntos.

SCOPUS recoge además otras revistas de países como Austria, Bulgaria, y Bélgica.

Otro aspecto para considerar de este análisis, es que los únicos países de América Latina contabilizados son Chile, Brasil, México, Venezuela y Argentina.

Análisis de co-ocurrencias:

Redes de

colaboración científica

y composición temática

de la producción

11. Análisis de co-ocurrencias

La co-ocurrencia es la aparición simultánea de dos o más unidades de análisis (palabras, autores, países, citas, temas, etc.)

En este apartado nos centraremos en demostrar los patrones de colaboración científica en los artículos de PLADEMA, a través de la autoría de los mismos, con el fin visualizar con la utilización de grafos, las particularidades de la relación entre los autores miembros de esta comunidad. Los indicadores bibliométricos de colaboración consisten en la caracterización global de la firma conjunta entre los autores a partir del índice de firmas por trabajo (IFT).

El mismo método se utilizará con las palabras claves, elemento descriptivo del tema o área temática, designadas por los autores en sus artículos, a fin de observar la relación entre ellas y el área en que investigan.

Colaboración científica

Una red social es un conjunto de personas y relaciones que interactúan en un medio determinado y que suele representarse en un grafo como una colección de puntos y vectores interconectados. El estudio de las redes sociales tiene una base teórica sólida y un interés práctico importante, dada la posibilidad de determinar los distintos patrones de vinculación e influencia entre las personas. En este contexto, la estructura de las redes de colaboración científica se ha estudiado recientemente en distintas disciplinas.

Los indicadores bibliométricos, así como el análisis de redes sociales aplicados al análisis de la colaboración en las publicaciones científicas, permiten identificar los principales grupos y redes de trabajo que están generando una producción científica activa en un área de conocimiento, más allá de las estructuras cooperativas formales existentes, lo cual posibilita la caracterización de su actividad científica y ofrece una información que puede resultar de utilidad para conocer el grado de colaboración y facilitar una mayor integración de los grupos.

Los primeros trabajos que analizaron la colaboración científica fueron los estudios de Smith en 1958 y de Price en 1963 quienes evidenciaron una tendencia en el incremento en el número de trabajos firmados en coautoría. Mas tarde Beaver

y Rosen en 1978 muestran que la colaboración científica es una consecuencia de la profesionalización de la actividad científica⁵⁰

Se entiende entonces por red de colaboración científica a la vinculación de coautoría que existe entre los diferentes autores de trabajos de investigación en una disciplina, así como la cantidad de colaboradores por autor y el número de artículos publicados. De esta forma, dos autores se consideran conectados si han colaborado en un mismo artículo.

Estas redes se establecen con la intención de sumar esfuerzos para la realización de objetivos comunes, complementar capacidades, aumentar la eficiencia, facilitar la interacción interdisciplinaria, etc.

Veamos como queda graficada la coautoría entre los miembros de PLADEMA y cuales son los patrones que podemos identificar.

En el gráfico a continuación podemos apreciar que la red se encuentra totalmente interconectada entre todos los miembros.

Recordamos que el grosor de los enlaces entre nodos es proporcional al número de frecuencias de colaboración entre ellos.

⁵⁰ Miguel, S. y Moya Anegón, F. op.cit 64

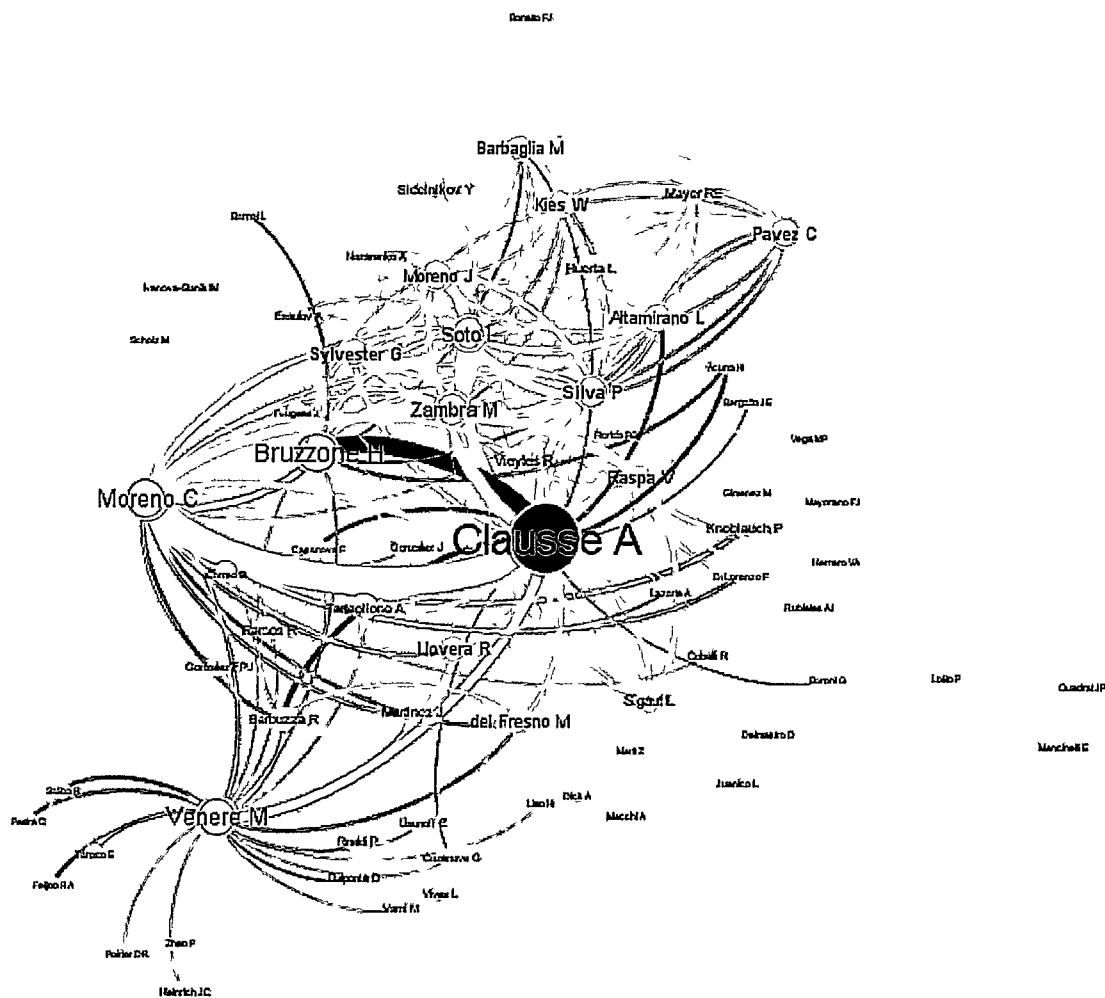


Figura 1: Gráfico de red de autores⁵¹

En el centro de la misma y con el nodo de mayor tamaño se ubica A. Clause, esto podríamos decir que es previsible, debido a que se trata del director de la red. Luego es posible identificar con líneas de color más oscuro y nodos fuertemente conectados a otros integrantes. En orden de frecuencias en número de colaboraciones pueden identificarse a C. Moreno miembro asociado de INFIP-CONICET, seguido por H. Bruzzone de la UNMdP también miembro asociado y luego a M. Vénere que es co-director de la red y miembro residente.

En el gráfico a continuación (Figura 2), se seleccionó el nodo correspondiente a Clause para observar más detalladamente las conexiones y frecuencias de las mismas con el resto de los nodos.

⁵¹ Este gráfico puede observarse más detalladamente en el Anexo 1, Figura 1.

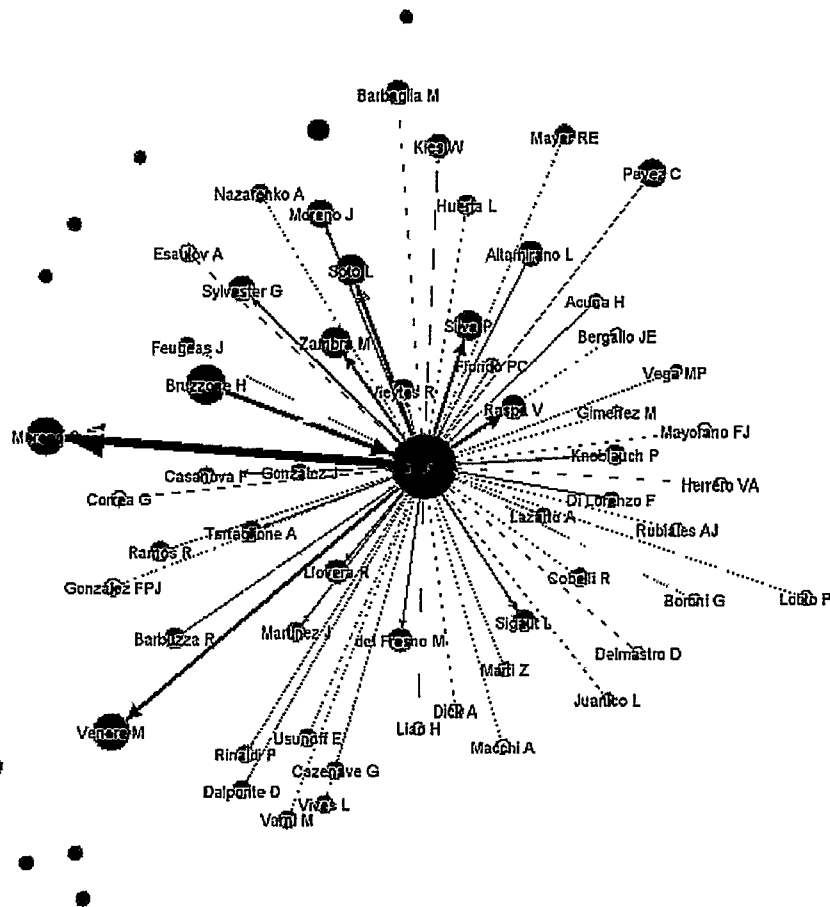


Figura 2: Detalle de colaboraciones

Un aspecto para destacar es la aparición de grupos de autores relacionados entre sí y que se conectan a través de algunos de los miembros de los grupos que mencionamos en el primer párrafo. Como es posible apreciar, por ejemplo, a través de *Vénere* se relacionan con diferente grado de intensidad, dos grupos de 3 y 4 autores respectivamente que tienen conexión entre sus miembros pero no entre los grupos. Estos autores no son integrantes de PLADEMA, en el grupo de 4 autores la filiación institucional está conformada por investigadores de Laboratório Nacional de Computação Científica, CNPq, Brasil y del Centro Atómico Bariloche, en el caso del grupo con 3 autores pertenecen a la Universidad de Arizona.

En otra ubicación y relacionados directamente con el director de la red, con el co director y entre sí, es posible identificar otro grupo de 6 autores de la UNICEN, 2 de ellos a su vez miembros residentes de PLADEMA.

También es posible apreciar cerca del centro de la red a autores que no pertenecen al grupo, aunque tienen una presencia importante dado por el tamaño

de sus nodos y la intensidad de los enlaces, como es el caso de *Zambra, Silva, Sylvester, Pavez, Altamirano, Moreno, J* y *Kies*. Los seis primeros autores son investigadores de la Comisión Chilena de Energía Nuclear. En el caso de *Kies* es de la Universidad de Dusseldorf, Alemania. (Figura 3)

Esto nos indica un número significativo de colaboración con investigadores internacionales. Nuevamente se presenta el caso de la Comisión Chilena de Energía Nuclear con la que desarrollan proyectos en común, como mencionamos anteriormente, pero también se deducen colaboraciones con investigadores de Alemania y Rusia.

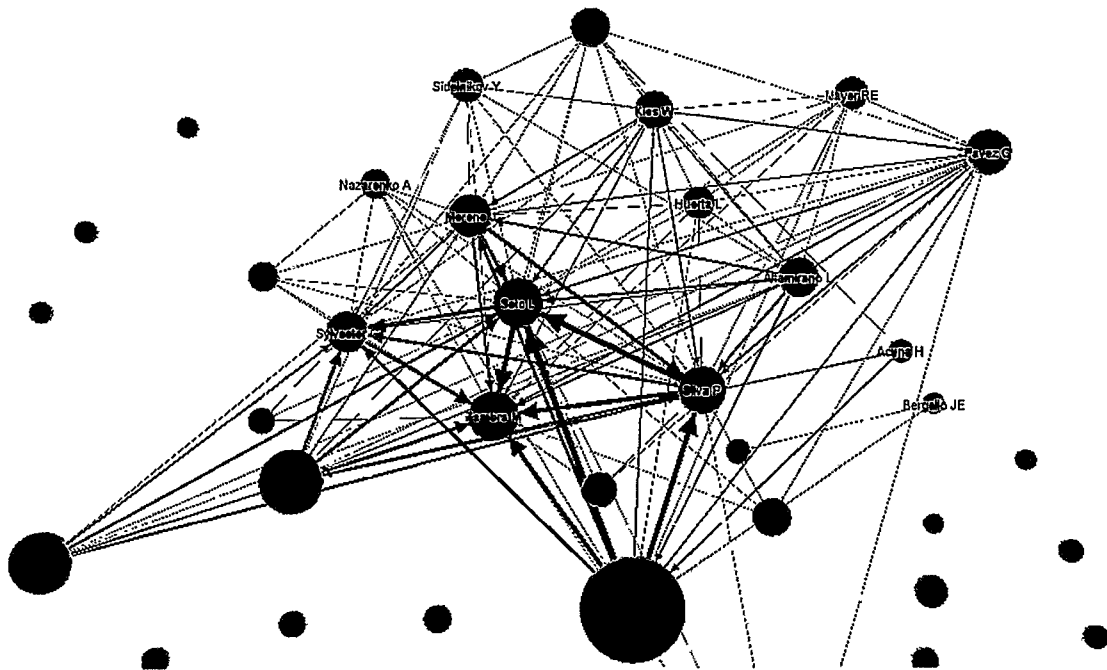


Figura 3. Colaboración con investigadores extranjeros

Composición temática de la producción

En el siguiente gráfico se demuestra mediante la utilización de un grafo de red, los términos más frecuentes en los artículos publicados por PLADEMA y la relación entre ellos.

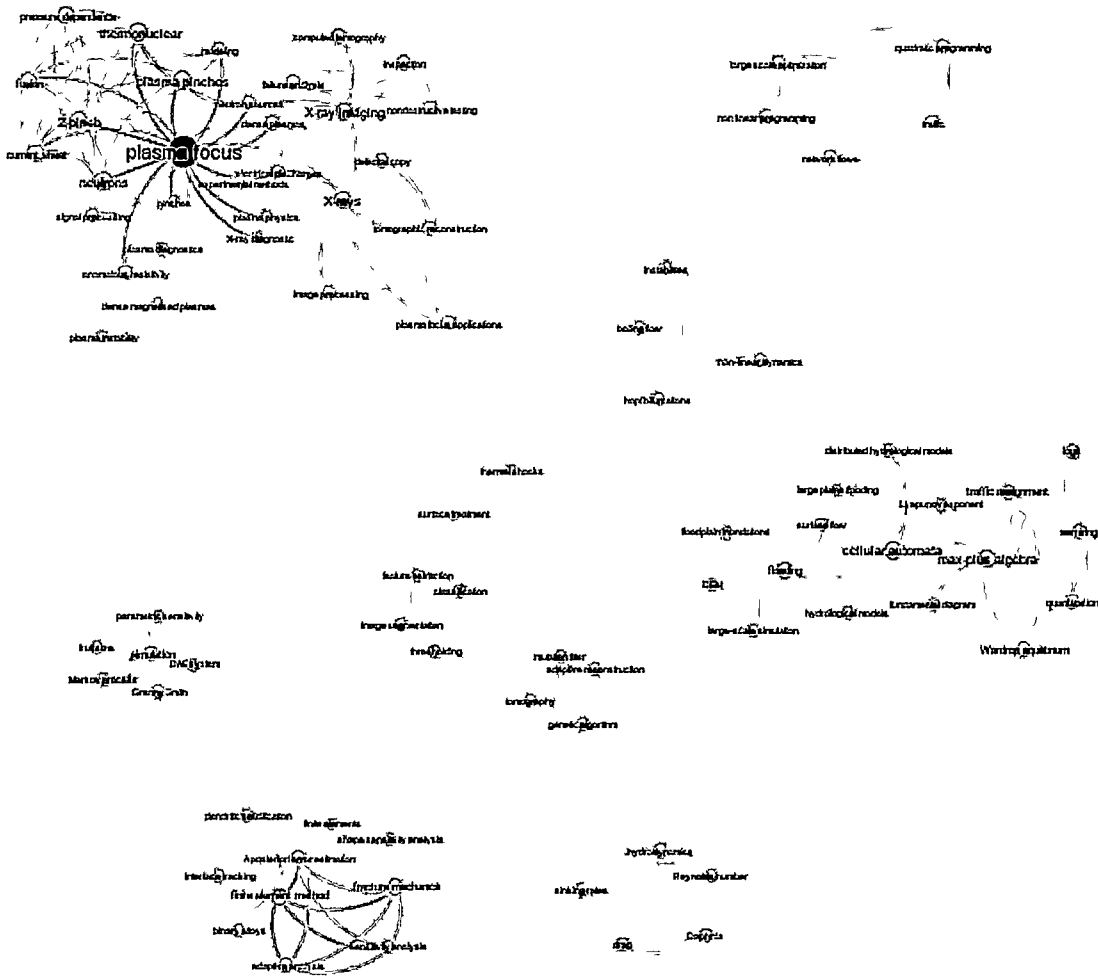


Figura 4: Gráfico de red de palabras claves de los artículos de PLADEMA⁵²

En rasgos generales, podemos decir que no se trata de una red totalmente interconectada como en el caso de la colaboración, sino que esta compuesta por varias formaciones de pocos nodos con relaciones de variada intensidad.

Precisamente se puede observar el grupo que posee mayor cantidad de términos y que se muestran interrelacionados, destacándose en el centro de la misma el término con mayor peso PLASMA FOCUS (Figura 5), y relacionado estrechamente con este término, aquellos inherentes a la física del plasma (X

⁵² Este gráfico puede observarse más detalladamente en el Anexo 1, Figura 4.

RAYS, PLASMA PHYSICS, NEUTRONS, etc.) y a sus aplicaciones (COMPUTED TOMOGRAPHY, NONDESTRUCTIVE TESTING, INSPECTION, etc.)

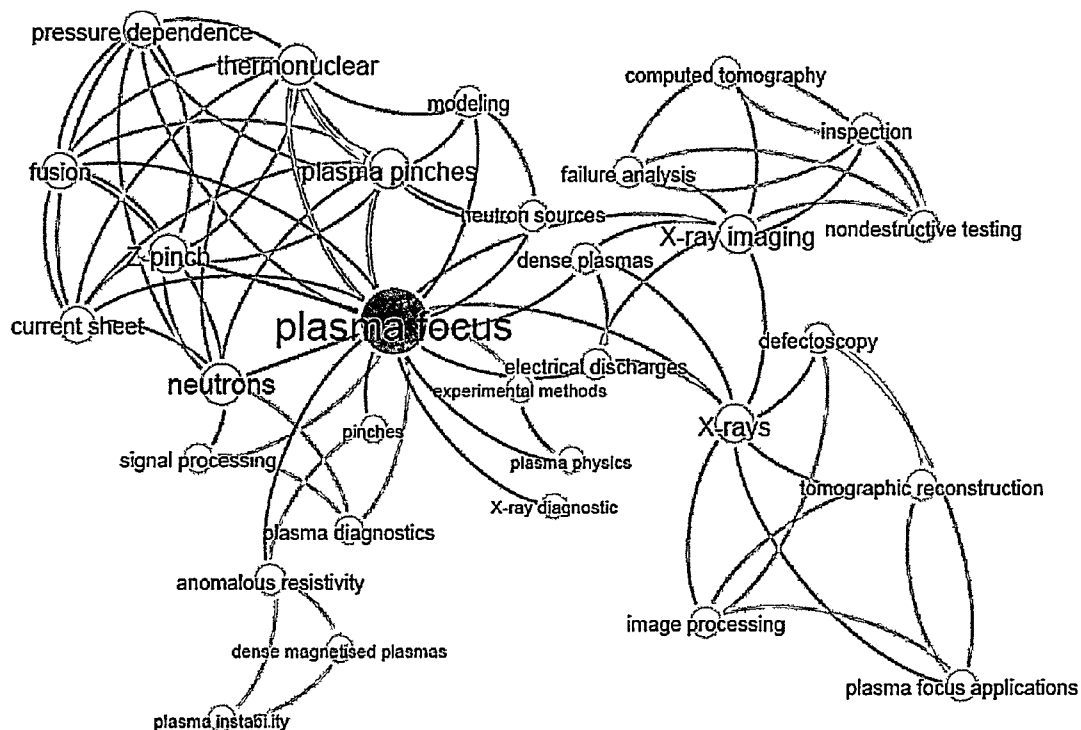


Figura 5: Detalle grupo de palabras relacionadas con Plasma Focus

La formación que le sigue en importancia corresponde a los términos de los trabajos relacionados con simulaciones computarizadas de inundaciones y otra relacionada con análisis y experimentación en física del plasma. Este grupo de términos, por ejemplo, está relacionado con el sistema AQUA, desarrollado en conjunto con el Instituto de Hidrología de Llanuras (IHLLA), es el resultado de un programa integral de investigación multidisciplinaria, trabajo de campo y simulación computacional, orientado a comprender y solucionar la problemática de las inundaciones en zonas de llanuras, específicamente en este caso en la llanura pampeana (Figura 6)

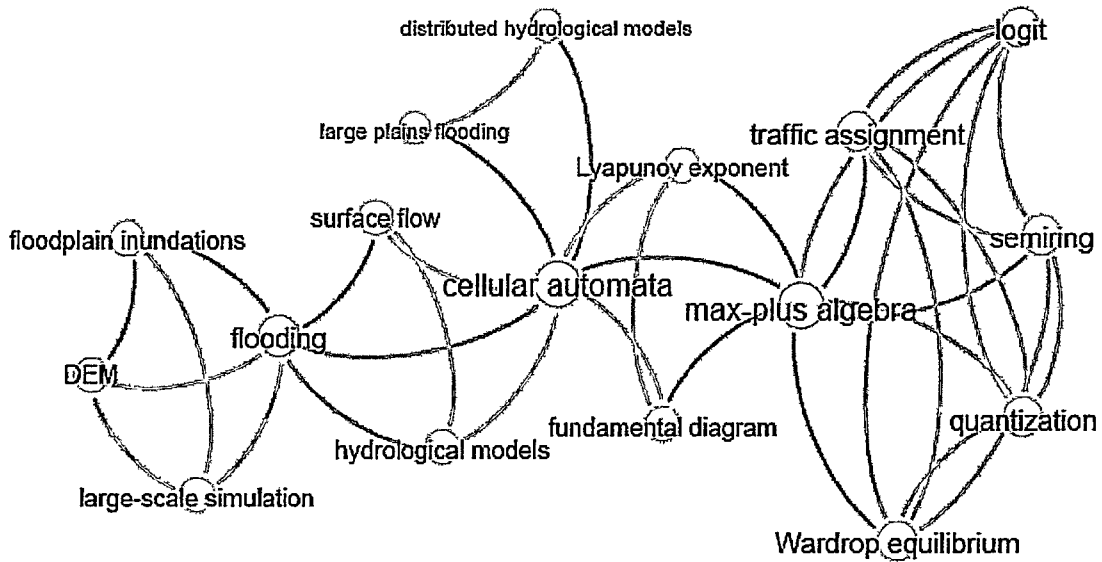


Figura 6: Detalle segundo grupo de términos

También es posible divisar pequeños grupos conformados por términos en su mayoría relacionados con el desarrollo computacional (desarrollo de algoritmos, simulaciones, flujos de redes, etc.), y en otros más pequeños y aislados del grupo principal, algunos términos relacionados con la experimentación en física del plasma.

12. Conclusiones

Este trabajo es una mirada objetiva de la producción científica de PLADEMA. La objetividad está dada por la utilización de los indicadores bibliométricos que nos posibilitan analizar cuantitativamente los trabajos producidos y sus características.

La perspectiva política, social y económica que fueron expuestas brevemente en este estudio, pretende otorgar un marco necesario para la comprensión de algunos aspectos. Es importante comprender que el desarrollo de la ciencia no puede tomarse como un fenómeno aislado, en especial con las áreas de investigación como las que se tratan en este caso.

La particularidad dada por el área en el que desarrolla sus proyectos PLADEMA ligada a su dependencia a nivel institucional –CIC y CNEA–, hacen que desde su conformación realicen ciencia básica y aplicada.

Las actividades donde se han logrado avances nacionales importantes en física del plasma, están relacionadas con la puesta en funcionamiento en los últimos años del reactor de fusión más pequeño del mundo, las técnicas radiográficas y topográficas y las radiaciones pulsadas. En cuanto a aplicaciones tecnológicas ha contribuido a la provincia de Buenos Aires con desarrollos científicos y técnicos en varios ámbitos, como el soporte computacional al manejo de inundaciones, sistemas informáticos para el agro y el Gobierno (OCEBA - Organismo de Control de Energía Eléctrica de la Provincia de Buenos Aires -) y el control de calidad en la industria metalúrgica.

Cabe mencionar nuevamente que PLADEMA fue conformado en el año 1997. En un contexto nacional donde se comienza a llevar a cabo un proceso de reestructuración relacionado con la reorganización y el fortalecimiento de recursos económicos y humanos orientados al área científico-tecnológica, comenzando a elaborar Planes Nacionales de Ciencia y Tecnología en 1998.

Desde su conformación al año 2008 produjeron un promedio de 26,17 artículos por año es decir, un total de 314 artículos publicados en diversas fuentes por tratarse de presentaciones en congresos, seminarios, reuniones, jornadas y artículos publicados en revistas.

Probablemente el alto número de presentaciones en congresos nacionales y latinoamericanos, en especial en la Reunión Anual de la Asociación de Física

Argentina, como en los Anales de la Asociación de Física Argentina, Congreso Argentino de Ciencias de la Computación, etc. esté relacionado con la formación de recursos humanos.

Estas fuentes junto a la revista *Mecánica Computacional* y el *Latin American Workshop on Plasma Physics* podríamos decir que conforman parte del núcleo de fuentes en las que publican sus trabajos.

Durante los tres primeros años la producción es baja, solo el 9% (un total de 29 artículos publicados) considerando los años posteriores. Esto es previsible por la reciente conformación del grupo, el inicio de sus proyectos de investigación, el afianzamiento de las fuentes de financiamientos y la instalación de la infraestructura necesaria.

Los porcentajes ascienden durante el período 2000-2005, representando el 72% de sus publicaciones.

Durante este período se realizaron capacitaciones y se formaron recursos humanos.

Podríamos decir que es la etapa de mayor crecimiento y actividad. Durante el año 2000 PLADEMA firma una carta intención para colaborar con el Centro Internacional de Plasma Experimental, formado en el sudeste asiático.

En el año 2002 realizan un programa de formación de recursos humanos e instalación de equipos en el Centro Atómico Bariloche, donde se llevaron a cabo talleres de laboratorio, cursos experimentales y tutorías.

Contrariamente a lo supuesto, debido a la crisis económica que afrontó nuestro país, la productividad del año 2001 decae solamente un 3% con respecto al año 2000, volviendo a crecer al 12% en el 2002. Estos valores se sostienen durante los años siguientes hasta el 2005 inclusive. Luego la producción cae abruptamente al 7% en el año 2006, sosteniendo este valor en el 2007 y cayendo nuevamente al 4% en el 2008.

En lo relacionado a los artículos publicados en revistas de corriente principal podemos decir que poseen un porcentaje alto. El 22,29% del total de la producción está publicado en estas revistas.

Tanto en WoS como en SCOPUS fueron recuperados la misma cantidad de artículos. Esto se debió a un alto nivel de solapamiento entre ambas bases calculado en 68,57%.

Algunos de los títulos de revistas "mainstream" en los que publican sus trabajos, Brazilian Journal of Physics, Plasma Physics and Controlled Fusion, Physica Scripta, Nukleonika y la Revista Mexicana de Física, se encuentran presentes en WoS y SCOPUS con cantidades similares de artículos.

De acuerdo al origen, en su mayoría se trata de revistas europeas, en un número menor las de Estados Unidos. Podemos destacar la presencia de las publicaciones de países latinoamericanos, Brasil que es una de las que ocupa el primer lugar en artículos publicados por PLADEMA, México y Argentina.

El impacto de sus trabajos es importante, según el WoS los mismos recibieron 153 citas y 174 según los datos relevados en SCOPUS. También debemos mencionar un número significativo de autocitas.

Plasma Physics and Controlled Fusion, es uno de los títulos en el que más publican sus artículos y consecuentemente desde donde son más citados.

Los autores que más citan los trabajos de PLADEMA son de nacionalidad chilena, con filiación en la CCHEN, este aspecto tiene su relación con la generación de proyectos en común.

También es importante destacar la presencia significativa de autores de otros países como Australia, Singapur, Paquistán, etc.

En concordancia con lo anteriormente expuesto, en relación a las instituciones donde son más visibles los trabajos de PLADEMA, la CCHEN de Chile ocupa el primer lugar, seguido por la Nanyang Technological University de Singapur y Quaid-i-Azam University, Department of Physics de Paquistán.

Sus trabajos fueron citados en 36 países, siendo Estados Unidos desde donde más citan sus trabajos, seguido muy de cerca por Chile, Argentina, Inglaterra, Paquistán, India, Singapur, Irán, Malasia, China, etc.

Los países de América Latina cuyos autores referencian sus trabajos además de los mencionados son Brasil, México y Venezuela.

La colaboración científica también refleja la estrecha relación con Chile y los autores pertenecientes a la CCHEN, se muestra una importante frecuencia de co-ocurrencias reflejada en el tamaño de los enlaces por encima de otros autores que sí son miembros de PLADEMA.

También pueden apreciarse otros autores internacionales pero con menores trabajos publicados en conjunto.

Otra particularidad es la presencia de varios grupos de autores relacionados entre sí y que se conectan a la red a través de algunos de sus miembros.

Esto podría deberse a que la red posee miembros asociados, es decir que proceden de otras instituciones o universidades. Por lo tanto, publicarán trabajos con PLADEMA y junto a los grupos de investigación de las instituciones asociadas.

La composición temática de su producción refleja claramente que el área de investigación principal es la física del plasma dado por el tamaño de la red y la alta frecuencia de co-ocurrencias existente entre términos relacionados: x-rays, z-pinch, plasma focus.

También es importante el grupo y la frecuencia de co-ocurrencias entre los términos asociados con el trabajo de campo y simulación computacional, orientado a comprender y solucionar la problemática de las inundaciones en zonas de llanuras.

Podemos decir entonces que el modelo de hacer ciencia de PLADEMA es un ejemplo de la realización de ciencia básica y aplicada, constituyendo un centro de alta tecnología informática que explora la producción de energía con la fusión nuclear y además con un beneficio directo a la sociedad. Esto fue logrado a partir de la colaboración científica y la interdisciplinariedad de los miembros residentes y asociados de la red conformada por ingenieros, físicos, matemáticos e informáticos, como también de las relaciones con otros investigadores. Podríamos decir que esta es una nueva forma de hacer ciencia, innovar a través de la sinergia entendida ésta como la reunión armoniosa de habilidades.

Esta versatilidad hace que la temática en la que publican sus trabajos y que tienen impacto en la comunidad científica, como pudo observarse en la red de co-ocurrencias de términos, se encuadran en las áreas de innovaciones en la física del plasma, en las simulaciones de una central nuclear, de reactores por compresión de plasmas, simulaciones en tiempo real de navegación de embarcaciones y de inundaciones en llanuras. También se mencionan las técnicas de reconstrucción de imágenes apropiadas para su aplicación en radiografías y neutrografías tomadas con emisores de plasma focus. Una verdadera integración de la ciencia con la industria.

13. Bibliografía

Albornoz, Mario (2005) La política científica y tecnológica en Argentina. OEI-CTS, Globalización, Ciencia y Tecnología - Temas de Iberoamérica: 81-92. Madrid

Báez, F. (2005): "Historia universal de la destrucción de los libros", Buenos Aires, Sudamericana.

Bauer, T. (Director) (2003). "La noche de los bastones largos" [Documental], Buenos Aires, Universidad de San Martín.

Bordons, M., Zulueta, M.A. (1999) Evaluación de la actividad científica a través de indicadores bibliométricos. *Revista Española de Cardiología*, 52, (10), 790-800.

Borracci, R., Doval, H., Manente, D. (2009) Redes de colaboración científica en las publicaciones cardiológicas argentinas. *Revista Argentina de Cardiología*, 77,(6) , 487-492.

Borrelli, M. (2008): "Voces y silencios: la prensa durante la dictadura militar (1976-1983). Una aproximación." En *La historia reciente como desafío a la investigación y pensamiento en Ciencias Sociales*, CAICYT CONICET (<http://ecursos.caicyt.gov.ar>), Argentina.

Braun, T; Glänzel, W y Grupp, H.(1995) The scientometric wight of 50 nations in science areas, 1989-1993: Part I: All fields combined, mathematics, engineering chemistry and physics. *Scientometrics*, 33(3), 263-293.

Broadus, Robert N. (1977) "The applications of citation analyses to library collection building" *Advances in librarianship*, 7, 299-335.

Callon, Michel; Courtial, Jean Pierre; Penan, Hervé. (1995) *Cienciometría : el estudio cuantitativo de la actividad científica : de la bibliometría a la vigilancia tecnológica*. España : Trea. 110p.

Ciancaglini, S; et al (1996) "Los archivos de la represión cultural", en *Clarín*, 2 sección, Buenos Aires, 24 de marzo de 1996.

Delgado López Cózar, Emilio. (2002) *La investigación en biblioteconomía y documentación*. España : Trea. 252p.

Chen, Chaomei (1998). Bridging the gap : the use of pathfinder networks in visual navigation. *Journal of Visual Languages and Computing*, 9, 267-286.

Collazo-Reyes, F. Dinámica de la literatura citada en la física mexicana en el período de mayor crecimiento. *Revista Española de Documentación Científica* oct-dec 2002; 395-407.

Contratti, María Beatriz (2002). Política científica: problemas y perspectivas. En: González, M.C. (comp.) *Temas de pensamiento científico*. Buenos Aires: EUDEBA. p.117

De Diego, J. (2006) "Editores y políticas editoriales en Argentina, 1880-2000". Buenos Aires, Fondo de Cultura Económica.

Ferreiro Aláez, Luis. (1993) *Bibliometría : (análisis bivariante)*. Madrid : Eypasa. 480p.

Gavel, Y.; Iselid, L. (2008). Web of Science and Scopus: a journal title overlap study, *Online Information Review*, 32(1), 8-21.C

Girbal Blacha, N; Lattuada, M (coord) (2006) CONICET. 50 años de vocación por la ciencia 1958-2008. Buenos Aires, Edición Nacional.

Hernández Sampieri, Roberto; Fernández Collado, Carlos; Baptista Lucio, Pilar. (1997) *Metodología de la investigación*. México : McGraw-Hill.

Herrero Solana, V. (2001) *Producción científica de la Universidad Nacional de Mar del Plata: Análisis de dominio*. Nexos, vol. 8 (14), 4-10.

Houssay, Bernardo (1960). "La importancia del adelanto científico para el desarrollo y prosperidad de las Américas". *Ciencia Interamericana*, enero-febrero, p11

Howard, Dara Lee (1991). What the eye sees while predicting a document's pertinence from its citation. En: *ASIS'91: 54th American Society for Information Science Annual Meeting*. Medford, NJ: Learned information. 87-101.

Invernizzi, H. (2005) "Los libros son tuyos". *Políticos, académicos y militares: la dictadura en Eudeba*, Buenos Aires, EUDEBA.

Invernizzi, H; Gociol, J. (2007) "Un golpe a los libros". Buenos Aires, EUDEBA.

Jacsó, P. (2005) As we may search – comparison of major features of the Web of Science, Scopus, and Google Scholar citation-based and citation-enhanced databases. *Current Science*, 89(9):1537-47.

Kim, Mee-Jean (2001). A bibliometric analysis of physics publications in Korea: 1994-1998. *Scientometrics*; 50,(3), 503-521.

Krauskopf, M; Vera, M (1995). Las revistas latinoamericanas de corriente principal : indicadores y estrategias para su consideración. *Interciencia*, 20(3).

Lukkonen, T; Tijseen, RJW; Persson, O y Sivertsen, G (1993). The measurement of internacional scientific collaboration. *Scientometrics*, 28,(1), 15-36.

Marín Fernández, Josefa.(2000) *Estadística aplicada a las ciencias de la documentación*. Murcia : Marín. 487p.

Midorikawa, N (1983). Citation analysis of physics journals: comparison of subfields of physics. *Scientometrics*, 5,(6), 361-374.

Miguel, Sandra; Moya Anegón, Félix de (2009) *La ciencia argentina bajo la lupa de los indicadores cientiométricos. Una mirada crítica de la realidad científica argentina*. Buenos Aires: Al Margen.

Miguel, S.; Moya-Anegón, F.; Herrero-Solana, V. (2007). El análisis de co-citas como método de investigación en *Bibliotecología y Ciencia de la Información*. *Investigación Bibliotecológica*, 21 (43), 139-155.

Molina, José Luis. (2001) *El análisis de redes sociales: una introducción*. Barcelona: Bellaterra.

Novaro, M. (2008): "Los usos de la historia en la construcción del presente: dictadura y democracia vistas a la luz de sus 'historias recientes'". En *La historia*

reciente como desafío a la investigación y pensamiento en Ciencias Sociales, CAICYT CONICET (<http://ecursos.caicyt.gov.ar>), Argentina.

Novaro, M. (2008): "Los usos de la historia en la construcción del presente: dictadura y democracia vistas a la luz de sus "historias recientes" (continuación)". En *La historia reciente como desafío a la investigación y pensamiento en Ciencias Sociales*, CAICYT CONICET (<http://ecursos.caicyt.gov.ar>), Argentina.

Osareh, F y Wilson, CS (2000). A comparison of iranian scientific publications in the science citation index: 1985-1989 and 1990-1994. *Scientometrics*, 48,(3), 427-442.

Ren, Shengli; Rousseau, Ronald (2002). International visibility of Chinese scientific journals. *Scientometrics*, 53,(3), 389-405.

Rodríguez, Joseph (1995). Análisis estructural y de redes. Madrid : Centro de investigaciones sociológicas.

Rotunno, C. *et al* (2003) La construcción de lo posible. La Universidad de Buenos Aires de 1955-1966. Buenos Aires, Libros del Zorzal

Rovira, Luis; Senra, Pau; Jou, David (2000). Bibliometric analysis of physics in Catalonia: towards quality consolidation?. *Scientometrics*, 49,(2), 233-256.

Scott, John (1991). *Social networks analysis: a handbook*. Londres : Sage.

Seoane, M. (2006) La historia oculta de aquella noche de los bastones largos, en *Clarín*, Buenos Aires, 29 de julio de 2006.

Small, H. (1973). Cocitation in scientific literature – New measure of relationship between 2 documents. *Journal of de American Society for Information Science*, 24 (4), 265-269.

Spinak, Ernesto (1998). Indicadores cientiométricos. *Ciencia da informacao*, 27(2), 141-148.

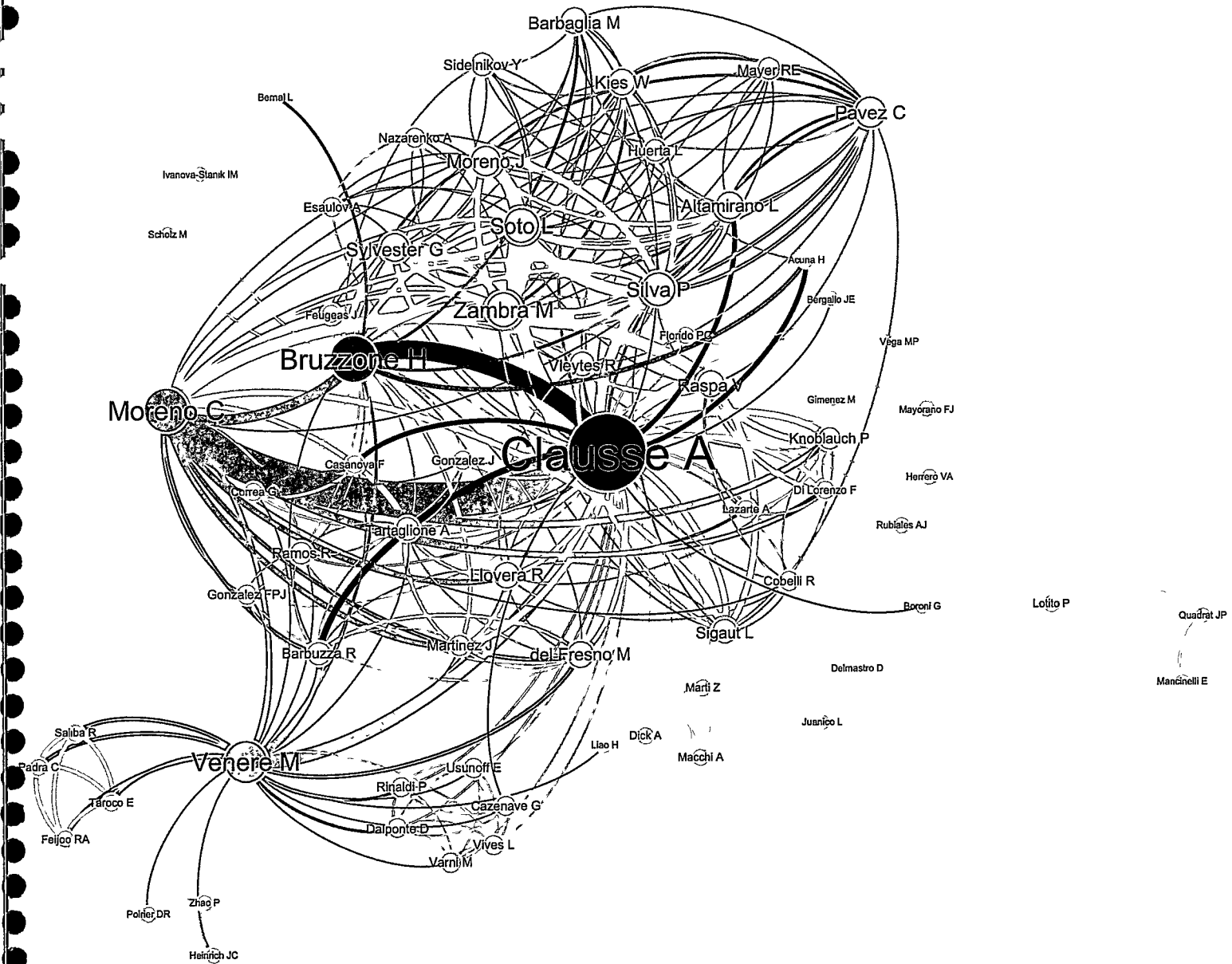
Spinak, Ernesto. (1996) *Diccionario enciclopédico de bibliometría, cientimetría e informetría*. Caracas : UNESCO.

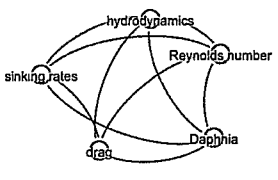
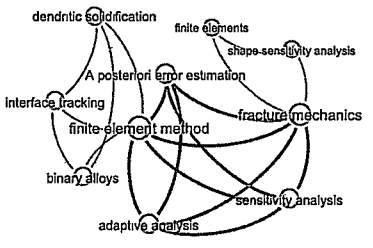
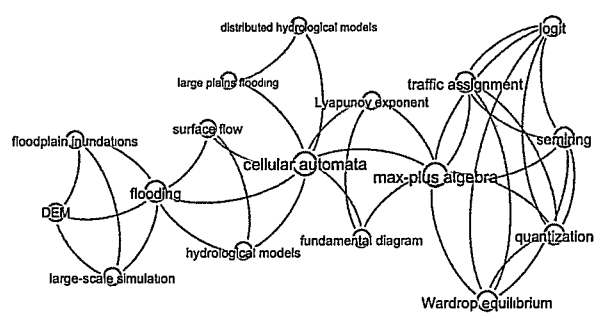
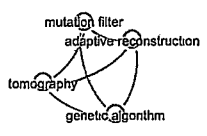
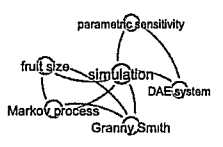
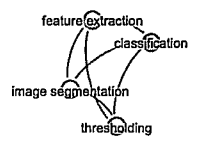
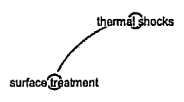
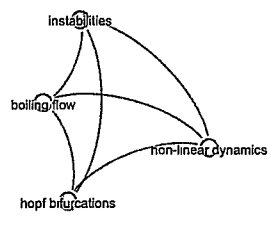
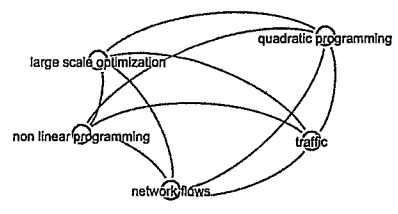
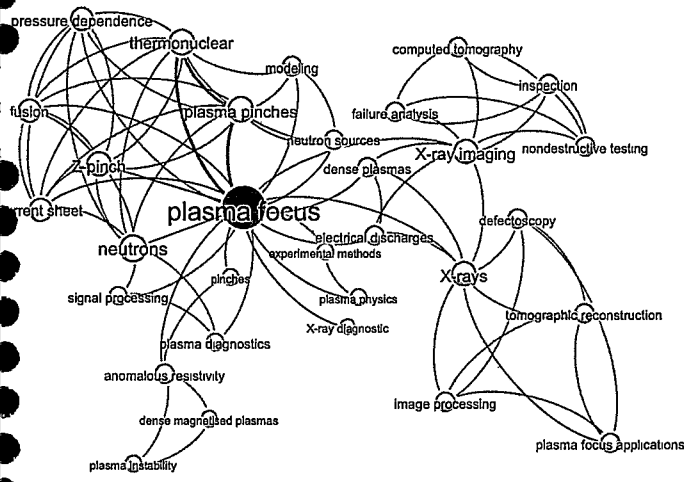
Ugolini, Donatella; Casilli, Cristina (2003). The visibility of italian journals. *Scientometrics*, 56,(3), 346-355.

14. Anexos

Anexo 1: Información complementaria

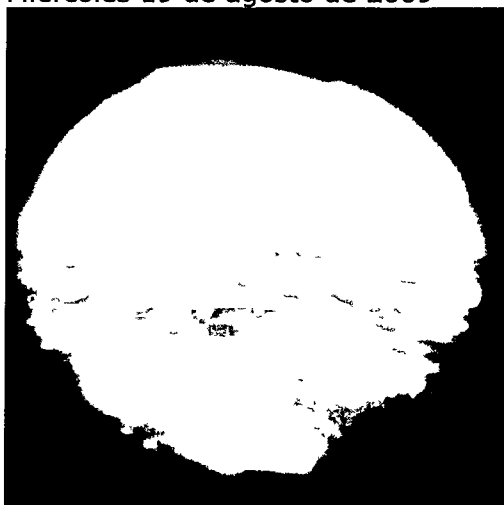
Bonetto FJ





Nueva manera de hacer ciencia desde el PLADEMA ⁵³

Miércoles 19 de agosto de 2009



Este centro de alta tecnología informática que explora la producción de energía con la fusión nuclear -desde modelar inundaciones hasta indagar sobre el fluido sanguíneo en las arterias- resume un modelo argentino atractivo de cómo se puede hacer investigación básica y al mismo tiempo volcar las habilidades adquiridas en ayudar a las necesidades de la gente. Hagámonos estas preguntas: ¿Qué tiene en común el celo de una vaca con la fusión nuclear? ¿Cómo se puede usar la física nuclear para ayudar a mitigar inundaciones en la Provincia de Buenos Aires? ¿En qué se parecen la realidad virtual y el cuarto estado de la materia? La respuesta, para todas

ellas, está en una nueva manera de hacer ciencia que es innovar a través de la sinergia, entendida ésta como la reunión armoniosa de habilidades. La actualidad indica que poco a poco se van integrando en nuestro país la ciencia y la industria. Así como se desdibujan las clasificaciones políticas de derechas e izquierdas, los viejos esquemas de ciencia pura y aplicada van perdiendo sentido ante nuevas formas de investigar. Un ejemplo de esas nuevas maneras es el Pladema, un instituto del Campus de la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, enciavado desde hace 13 años en las sierras tandilenses. Allí, mientras se lograba calcular y poner en funcionamiento en los últimos años el reactor de fusión más pequeño del mundo, se generaron capacidades de ingeniería e informática que se derramaron naturalmente en proyectos de impacto directo en las necesidades de la industria y de la sociedad. El Pladema reúne una red científico-tecnológica entre la Comisión Nacional de Energía Atómica, la Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires, y las Universidades Nacionales del Centro, de Rosario, de Mar del Plata y de Buenos Aires. Actualmente el instituto cuenta con dieciocho investigadores de diversas ramas de ingeniería, informática y matemática, dirigidos por el ingeniero nuclear Alejandro Clause.

Múltiples aplicaciones

Además de explorar cómo producir energía con la fusión nuclear, dichos especialistas investigan el movimiento de la sangre en las arterias, modelan inundaciones y crean animaciones gráficas por computadora, implementan soportes por Internet para cooperativas eléctricas, e integran la informática con la producción agropecuaria.

En 2002 desarrollaron para la Armada Argentina un simulador de periscopio con tecnología de realidad virtual, que se usa cotidianamente en la base de Mar del Plata. Como adquiriera hace poco pública notoriedad, este año el Pladema fue incluido en el boletín de nanotecnología del Ministerio de Ciencia y Tecnología de la Nación por sus aplicaciones de nanoreactores en control de calidad. En síntesis, este instituto configura un modelo argentino muy interesante de cómo

⁵³ Nota publicada en <http://www.unicen.edu.ar/historial-noticias> y en <http://infouniversidades.siu.edu.ar/noticia.php?id=815>. Consultadas el 04/11/10

se puede hacer investigación básica y a la vez volcar las habilidades adquiridas en ayudar a las necesidades de la comunidad.

Anexo 2: Tablas completas

TABLA 1: Número de artículos por fuente en las que fueron publicados

FUENTE	Nº DE ART
Reunión Anual de la Asociación de Física Argentina	39
Mecánica Computacional	24
Anales de la Asociación de Física Argentina	16
Congreso Argentino de Ciencias de la Computación	16
Jornadas Argentinas de Informática e Investigación Operativa	11
Latin American Workshop on Plasma Physics	9
American Institute of Physics Conference Proceedings	8
Simposio Chileno de Física	8
Reunión Anual de la Asociación Argentina de Tecnología Nuclear	7
Brazilian Journal of Physics	6
Congreso sobre Métodos Numéricos y sus Aplicaciones	6
Plasma Physics and Controlled Fusion	6
International Symposium on Two-Phase Flow Modelling and Experimentation	5
Nukleonika	5
Encuentro de Investigadores y Usuarios del Método de Elementos Finitos, ENIEF.	4
IEEE International Pulsed Power Conference	4
Physica Scripta	4
Reunión sobre Recientes Avances en Física de Fluidos y sus Aplicaciones	4
Computer Methods in Applied Mechanics and Engineering	3
Congreso Argentino de Mecánica Computacional	3
Congreso Internacional de Matemática Aplicada a la Ingeniería y Enseñanza de la Matemática en Ingeniería	3
IEEE Transactions on Plasma Science	3
International Journal of Heat and Technology	3
Journal of Applied Physics	3
Journal of Technical Physics	3
Proceedings of the Regional Conference on Plasma Research in 21st Century	3
Revista Mexicana de Física	3
American Nuclear Society Nuclear Odyssey	2
Congreso Internacional de Ingeniería Informática	2
IAEA Technical Meeting on Research using Small Fusion Devices. AIP Conference Proceedings	2
International Congress on Plasma Physics	2
International Seminar on Recent Advances in Fluid Mechanics, Physics of Fluids and Associated Complex Systems	2
International Symposium PLASMA-20001 Research and Applications of Plasmas	2
Meeting on Reactor Physics and Thermalhydraulics	2
Plasma Sources Science and Technology	2
Revista internacional de métodos numéricos para cálculo y diseño en ingeniería	2
Simposio CIAFIC de Epistemología de las Ciencias Naturales y Positivas	2
Trends in Heat, Mass & Momentum Transfer	2
Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación	2
Anales del Congreso Argentino de Ciencias de la Computación	1
Annals of Nuclear Energy	1

Applied Engineering in Agriculture	1
Applied Physics Letters	1
Brazilian Journal of Research and Development	1
Brazilian Workshop on Continuous Optimization	1
Cairo Conference on Plasma Physics and Applications	1
Círculo de Estudios para el Management de Tecnología e Investigación,	1
Coloquio Brasileiro de Matematica	1
Communio	1
Conference Francophone de Modelisation et de Simulation	1
Conference on Plasma Physics and Applications	1
Conferencia Latinoamericana de Investigación Operativa	1
Congreso Argentino de Bioingeniería, II jornadas de Ingeniería Clínica	1
Congreso Argentino de Radiología, Diagnóstico por Imágenes y Terapias Radiante	1
Congreso de Ciencia, Tecnología y Sociedad. Tecnologías de la Información y Comunicaciones	1
Congreso de Mecánica Computacional MECOM	1
Congreso Internacional de Aguas Subterráneas y Desarrollo Humano	1
Congreso Internacional de Métodos Numéricos en Ingeniería y Ciencias Aplicadas	1
Congreso Latinoamericano de Transferencia de Calor y Masa	1
Congreso Nacional del Agua	1
Congresso da Sociedade Brasileira de Fisiología	1
Contemporary Mathematics	1
Czechoslovak Journal of Physics	1
Enfasis Logística	1
Escuela Latinoamericana de Verano en Investigación de Operaciones	1
European Journal of Operational Research	1
EWGT Meeting and 16th Mini-EURO Conference	1
French-Latin American Congress on Applied Mathematics	1
IAEA Meeting on Research Using Fusion Small Devices	1
IAEA Technical Committee Meeting on Fusion Research Using Small Devices	1
IEEE Signal Processing Letters	1
IEEE Transactions on Automatic Control	1
IFAC Symposium on Control in Transportations Systems	1
European Congress on Computational Methods (ECCOMAS 2000). Barcelona, España,	1
Informática Médica	1
Ingeniería Sanitaria y Ambiental	1
International Conference on Emerging Nuclear Energy Systems	1
International Conference on Integrated Modeling and Analysis in Applied Control and Automation, IMSMo7 Conference Proceedings	1
International Congress of the International Radiation Protection Association	1
International Journal of Computational Fluid Dynamics	1
International Journal of Multiphase Flow	1
International Journal of Radiative Material Transport	1
International Symposium on Evolutionary Water Cooled Reactors: Strategic Issues, Technologies and Economic Viability	1
International Symposium on Mathematical Programming	1
International Symposium on Remote Sensing of Environment	1
Internationale Revue of Hydrobiology	1
Jornada sobre Técnicas de Restauración y Conservación del Patrimonio	1
Jornadas de Calidad en Mantenimiento e Inspección	1
Jornadas de Investigación y Desarrollo en Ingeniería de Software (JIDIS),	1

Journal of Computational Physics	1
Journal of Freshwater Ecology	1
Journal of Heuristics	1
Journal of Hydrological Processes	1
Journal of Nuclear Engineering and Design	1
Journal of Physics D: Applied Physics	1
Journal of Plasma Physics	1
Journal of Testing and Evaluation	1
Journal of Visualization	1
Latin American Applied Research	1
Latin-American Journal of Applied Research	1
Modern Trends in Heat Transfer, Pan American Studies Institute	1
Nota técnica del Proyecto de Cooperación Científica y Tecnológica entre Argentina y Chile sobre Aplicaciones Innovativas de la Fusión Termonuclear	1
Nucleotécnica	1
PMC Physics A	1
Proceedings de AST2000	1
Proceedings de SIS2000	1
Proceedings of FLUIDOS-2001	1
Proceedings of the First International Conference on Heat Transfer, Fluid Mechanics and Thermodynamics	1
Review of Scientific Instruments	1
Revista de Investigaciones Agropecuarias	1
Revista de la CNEA	1
Revista Enseñanza de la Ingeniería	1
RIAO-VII OPTILAS	1
Seminario Internacional sobre Manejo Integral de Cuencas Hidrográficas	1
Simposio de Informática y Salud, 30 Jornadas Argentinas de Informática e Investigación Operativa	1
Simulation Modelling Practice and Theory	1
Symposium on Plasma Physics and Technology	1
Transactions American Nuclear Society	1
Workshop on Computational Hemodynamics of the Human Cardiovascular System. Petrópolis, Brasil,	1
World Congress on Computational Mechanics	1

TABLA 9: Autores citantes según WoS

WoS	
FREC	AUTOR
24	Moreno J
18	Pavez C
16	Silva P
15	Lee S
11	Rawat RS
11	Zakaulah M
9	Springham SV
9	Lee P
9	Tan TL
9	Rao BN
8	Rahman S
8	Clausse A
7	Zambra M
7	Ahmad S
6	Waheed A
6	Saw SH
6	Castillo F
6	Verma R
6	Tarifeno A
5	Poirier DR
5	Heinrich JC
5	Krishnan M
5	Rangel J
5	Herrera JJE
5	Sylvester G
5	Shafiq M
4	Sadiq M
4	Hussain S
4	Patran A
4	Hussain SS
4	Barbaglia M
4	Bates PD
4	Altamirano L
4	Mohanty SR
3	Akef M
3	Birstein L
3	Chen GF
3	Reddy RM
3	Espinosa G
3	Golzarrí JI
3	Voller VR
3	Neog NK
3	Zhang T
3	Al-Hawat S
3	Zhao P
3	Cardenas M
3	Horritt MS
3	Wong D
3	Kies W
2	Sumini M
2	Arancibia J
2	Raspa V
2	Moreno C
2	Tafreshi MA
2	Talaei A
2	Angeli E
2	Goursat M
2	Al-Rawahi N
2	Ramirez JC
2	Sobhanian S
2	Lee MJ
2	Khan HU
2	Wilson MD
2	Gonzalez J
2	Roshan MV
2	Kiai SMS
2	Chung KS
2	Mannucci S
2	Beckermann C
2	Yang Y
2	Bruzzone H
2	Browne DJ
2	Park YH
2	Woo HJ
2	Sharif M
2	Valenti C
2	Mayer RE
2	Farhi N
2	Rout RK
2	Quadrat JP
2	Rocchi F
2	Tryggvason G
2	Udaykumar HS
2	Acuna H
2	Tartari A
2	Hunter NM
1	Retamal C
1	Reddy RN
1	Rawool AM
1	Rios I
1	Rettig CL
1	Ngamrunroj D
1	Ness RM
1	Nicholls RJ
1	Pan XF
1	Oliver IR
1	Murtaza G
1	Munoz RM
1	Nazarenko A
1	Nelson BA
1	Nazarenko AV
1	Partlo WN
1	Rafique MS
1	Rabinski M
1	Mullis A
1	Ramos J
1	Ramirez J
1	Patankar SV
1	Pasten D
1	Patriksson M
1	Pouzo J
1	Pedrerros J
1	Wang W
1	Wang QY
1	Vuik C
1	Wicks J
1	Wang J
1	Wang ZD
1	van Keulen F
1	Tenreiro C
1	Taylor WD
1	Vucina T
1	Villalobos S
1	Vieytes R
1	Wierzbinski E
1	Zhao PH
1	Zhang GC
1	Zdunek K
1	Ziethen G
1	Zhu MF
1	Zhu JS
1	You HJ
1	Xu AG
1	Wong CS
1	Zabaras N
1	Yurkov DI
1	Yousefi HR
1	Sergeev SN
1	Schmidt H
1	Samosyuk VN
1	Siahpoush V
1	Shumlak U
1	Shen X
1	Ruiz-Camacho J
1	Ruden EL
1	Rosam J
1	Sakaguchi V
1	Saavedra R
1	Rusnak B
1	Sidorov PP
1	Tan LJ
1	Tan LC
1	Tamma KK
1	Taroco E
1	Tarancon JE
1	Tang V
1	Soliman HM
1	Simon TW
1	Sigaut L
1	Strykowski PJ
1	Stoenescu D
1	Stefanescu DM
1	Feijoo RA
1	Esmaeeli A
1	Escobar R
1	Fomenkov IV
1	Fuenmayor FJ
1	Frignani M
1	Fowler AC
1	Esaulov A

1	Dorokhin LA
1	Dijkstra WO
1	Di Gesu V
1	Eckert ERG
1	El-Tayeb HA
1	El-Gamal HA
1	El-Aragi GM
1	Gonzalez JH
1	Golingo RP
1	Goldstein RJ
1	Goudarzi S
1	Haftka RT
1	Gupta SC
1	Gribkov VA
1	Giordano JL
1	Gamboa-DeBuen I
1	Gamboa I
1	Fujisawa N
1	Garrick S
1	Giner E
1	Ghareshabani E
1	Garvin JW
1	Aubel K
1	Aronica G
1	Antsiferov PS
1	Babazadeh AR
1	Beven K
1	Bernard A
1	Barbuzza R
1	Amrollahi R
1	Adlparvar S
1	Adams ML
1	Abd El-Latif ST
1	Aghamir FM
1	Allam TM
1	Al-Halim MAA
1	Alfaro A
1	Casanova F
1	Byron PR
1	Bujarbarua S
1	Castell R
1	Dawson RJ
1	Davidson JH
1	Choi YS
1	Brollo FR
1	Bogolubov YP
1	Bischof J
1	Bhuyan H
1	Bon B
1	Brackbill JU
1	Bowering N
1	Borthakur TK
1	Hall JW
1	Lucet Y
1	Lotito P
1	Lo Bosco G
1	Mahabadi TD
1	Maslov VP

1	Malkin SY
1	Malik F
1	Litvinov GL
1	Lapenta G
1	Lagos M
1	Kulkarni LV
1	Lee JK
1	Li XM
1	Lemeshko BD
1	Lee PCK
1	Moghaddam RS
1	Mishra P
1	Millonzi F
1	Mongkolnavin R
1	Mostacci D
1	Moroso R
1	Moo SP
1	Milanese M
1	Matsuura F
1	Masugata K
1	Masoud MM
1	Matthew SHF
1	Mikeroov VI
1	Melnichuk ST
1	Maza MA
1	Ibele WE
1	Hunt JD
1	Huerta L
1	Iglesias E
1	Johannsson OE
1	Jimack PK
1	Ishikawa S
1	Hoffman JR
1	Hassan SM
1	Hassan MAAM
1	Han CY
1	Hassouba AA
1	Hindle A
1	Herrera J
1	Heberlein JVR
1	Koltunov MV
1	Koh JM
1	Kim NH
1	Kortshagen U
1	Kulacki FA
1	Kuehn TH
1	Koshelev KN
1	Kim JK
1	Karamat S
1	Kakac S
1	Jung YH
1	Katgerman L
1	Kiai SAS
1	Khorram S
1	Khodykin OV

Tabla 9a: Autores citantes en SCOPUS

SCOPUS			
FREC	AUTOR		
16	Soto, L.	2	Roshan, M.V.
12	Lee, S.	2	Khan, H.U.
12	Rahman, S.	2	Rout, R.K.
12	Moreno, J.	2	Sadat Kiai, S.M.
11	Zakaulah, M.	2	Hunter, N.M.
11	Rao, B.N.	2	Sharif, M.
9	Silva, P.	2	Lee, M.-J.
8	Rawat, R.S.	2	Krishnan, M.
7	Ahmad, S.	2	Kies, W.
6	Pavez, C.	2	Ramirez, J.C.
6	Poirier, D.R.	2	Chung, K.-S.
6	Heinrich, J.C.	2	Zabaras, N.
6	Lee, P.	2	Barbaglia, M.
6	Springham, S.V.	2	Udaykumar, H.S.
6	Waheed, A.	2	Al-Rawahi, N.
6	Tan, T.L.	2	Altamirano, L.
5	Shafiq, M.	2	Wang, W.
5	Zhao, P.	2	Beckermann, C.
5	Chen, G.	2	Birstein, L.
5	Zambra, M.	2	Woo, H.-J.
4	Reddy, R.M.	2	Bruzzone, H.
4	Horritt, M.S.	2	Browne, D.J.
4	Sadiq, M.	2	Wilson, M.D.
4	Voller, V.R.	2	Akel, M.
4	Herrera, J.J.E.	2	Tryggvason, G.
4	Saw, S.H.	2	Farhi, N.
4	Hussain, S.	2	Espinosa, G.
4	Castillo, F.	2	Al-Hawat, S.
4	Hussain, S.S.	2	Acuña, H.
4	Mohanty, S.R.	1	Rafique, M.S.
4	Patran, A.	1	Rabinski, M.
4	Park, Y.H.	1	Quadrat, J.P.
4	Bates, P.D.	1	Qi, W.
4	Tarifeño, A.	1	Pouzo, J.
4	Rangel, J.	1	Murtaza, G.
3	Sumini, M.	1	Qin, F.
3	Sylvester, G.	1	Mullis, A.
3	Clausse, A.	1	Wu, L.
3	Tartari, A.	1	Zhu, M.F.
3	Verma, R.	1	Rios, I.
3	Mannucci, S.	1	Moroso, R.
3	Rocchi, F.	1	Yang, Y.
3	Wong, D.	1	Yang, Yi.
3	Angeli, E.	1	Ramírez, J.R.
3	Neog, N.K.	1	Ramos, J.
3	Zhang, T.	1	Xu, A.
2	Pavez, C.	1	Oliver, I.R.
2	Golzarri, J.I.	1	Nijdam, S.
2	Tan, L.	1	Partlo, W.N.
2	Mostacci, D.	1	Pan, X.F.
2	Mayer, R.E.	1	Zhang, G.
2	Talaei, A.	1	Ngamrungrroj, D.
2	Sobhanian, S.	1	Ness, R.M.
		1	Nicholls, R.J.
		1	Ni, X.-W.
		1	Pasten, D.
		1	You, H.-J.
		1	Yousefi, H.R.
		1	Zhu, J.
		1	Yordanov, V.
		1	Nazarenko, A.V.
		1	Nelson, B.A.
		1	Patankar, S.V.
		1	Zdunek, K.
		1	Patriksson, M.
		1	van Keulen, F.
		1	Simon, T.W.
		1	Van Dijk, J.
		1	Stefanescu, D.M.
		1	Van Der Mullen, J.J.A.M.
		1	Van Oost, G.
		1	Van Veldhuizen, E.M.
		1	Shan, H.
		1	Shen, X.
		1	Siahpoush, V.
		1	Shumlak, U.
		1	Tang, F.-P.
		1	Tan, L.C.
		1	Tang, V.
		1	Taroco, E.
		1	Tarancon, J.E.
		1	Tamma, K.K.
		1	Strykowski, P.J.
		1	Stoenescu, D.
		1	Tenreiro, C.
		1	Taylor, W.D.
		1	Tafreshi, M.A.
		1	Villalobos, S.
		1	Wicks, J.
		1	Rosam, J.
		1	Rousseau, J.
		1	Ruden, E.L.
		1	Whang, J.
		1	Wierzbiski, E.
		1	Wong, C.S.
		1	Raspa, V.
		1	Rawool, A.M.
		1	Rettig, C.L.
		1	Retamal, C.
		1	Sarrafi, A.
		1	Wang, P.
		1	Wang, J.
		1	Schmidt, H.
		1	Vuik, C.
		1	Saidi, M.H.
		1	Ruiz-Camacho, J.
		1	Wang, Z.D.
		1	Rusnak, B.
		1	Wang, Q.Y.
		1	Saberi Moghaddam, R.
		1	Feijoo, R.A.
		1	Esmaeeli, A.
		1	Escobar, R.
		1	Fomenkov, I.V.
		1	Fuenmayor, F.J.
		1	Frignani, M.
		1	Fowler, A.C.
		1	Esaulovy, A.

1	Dorokhin, L.A.	1	Lee, P.C.K.	1	Jung, Y.H.
1	Dijkstra, W.O.	1	Liu, X.-M.	1	Johannsson, O.E.
1	Dawson, R.J.	1	Lucet, Y.		
1	Eckert, E.R.G.	1	Lu, J.		
1	El-Tayeb, H.A.	1	Lotito, P.		
1	El-Gamal, H.A.	1	Lee, J.-K.		
1	El-Aragi, G.M.	1	Kulacki, F.A.		
1	Fujisawa, N.	1	Kuehn, T.H.		
1	Goudarzi, S.	1	Koshelev, K.N.		
1	González, J.	1	Kulkarni, L.V.		
1	Golingo, R.P.	1	Langford, H.M.		
1	Goursat, M.	1	Lahaye, S.		
1	Gupta, S.C.	1	Lagos, M.		
1	Gribkov, V.A.	1	Luo, A.		
1	Gribkov, V.	1	Mishra, P.		
1	Goldstein, R.J.	1	Milanese, M.		
1	Garrick, S.	1	Melnichuk, S.T.		
1	Gamboa-DeBuen, I.	1	Mongkolnavin, R.		
1	Gamboa, I.	1	Moreno, C.		
1	Garvin, J.W.	1	Moradian, A.		
1	Giordano, J.L.	1	Moo, S.P.		
1	Giner, E.	1	Matsuura, F.		
1	Ghahreshabani, E.	1	Malik, F.		
1	Davidson, J.H.	1	Malaquias, A.		
1	Babazadeh, A.R.	1	MacMeccan III, R.M.		
1	Bawering, N.	1	Malkin, S.Y.		
1	Aronica, G.	1	Masugata, K.		
1	Baghaei, A.	1	Masoud, M.M.		
1	Basuki, A.	1	Martinez, C.		
1	Bastani, D.	1	Kortshagen, U.		
1	Barbuzza, R.	1	Hu, X.		
1	Arai, K.	1	Hou, Y.-F.		
1	Aghamir, F.M.	1	Hoffman, J.R.		
1	Adlparvar, S.	1	Huang, C.		
1	Adams, M.L.	1	Hunt, J.D.		
1	Al-Halim, M.A.A.	1	Hui, X.		
1	Antsiferov, P.S.	1	Huerta, L.		
1	Amrollahi, R.	1	Hindle, M.		
1	Ali Mohamed Hassan, M.A.	1	Hassan, S.M.		
1	Beasley, D.E.	1	Han, C.Y.		
1	Cairdenas, M.	1	Hall, J.W.		
1	Byron, P.R.	1	Hassouba, M.A.		
1	Bujarbarua, S.	1	Herrera, J.		
1	Cardenas, M.	1	Heberlein, J.V.R.		
1	Choi, Y.-S.	1	He, J.		
1	Chen, N.	1	Ibele, W.E.		
1	Castell, R.	1	Khorram, S.		
1	Borthakur, T.K.	1	Khodykin, O.V.		
1	Bhuyan, H.	1	Katgerman, L.		
1	Beven, K.	1	Kiai, S.M.S.		
1	Bernard, A.	1	Koh, J.M.		
1	Bischof, J.	1	Kim, N.H.		
1	Bon, B.	1	Kim, J.K.		
1	Boimond, J.-L.	1	Karamat, S.		
1	Blagoev, A.	1	Ivanova-Stanik, I.		
1	Haftka, R.T.	1	Ishikawa, S.		
1	Li, X.M.	1	Iglesias, E.		
1	Li, M.-C.	1	Jimack, P.K.		
		1	Kakac, S.		

Tabla 11: Visibilidad en instituciones según datos recogidos en WoS

WoS	
INSTITUCION	FREC INST
Comis Chilena Energia Nucl	28
Nanyang Technol Univ	19
Quaid I Azam Univ	11
Univ Iowa	11
INTI Int Univ Coll	9
Univ Nacl Autonoma Mexico	9
Indian Inst Technol	8
Univ Arizona	8
Consejo Nacl Invest Cient & Tecn	7
Inst Plasma Focus Studies	7
Univ Nacl Ctr	7
Univ Bristol	6
Alameda Appl Sci Corp	5
Ctr Res & Applicat Plasma Phys & Pulsed Power	5
Inst Plasma Res	5
PINSTECH	5
Univ Concepcion	4
Univ Minnesota	4
Amir Kabir Univ Technol	3
Atom Energy Commiss	3
Atom Energy Org Iran	3
Bhabha Atom Res Ctr	3
Comis Nacl Energia Atom	3
Ctr Plasma Phys	3
Delft Univ Technol	3
Hanyang Univ	3
Inst Balseiro	3
Univ Palermo	3
AEOI	2
Atom Energy Author	2
Dicontek	2
Halcrow Grp Ltd	2
INRIA Rocquencourt	2
Int Ctr Dense Magnetized Plasmas	2
Natl Tokamak Fus Program	2
New Mexico State Univ	2
Sultan Qaboos Univ	2
Univ Bologna	2
Univ Dusseldorf	2
Univ Exeter	2
Univ Leeds	2
Univ Nacl Mar del Plata	2
Univ New Mexico	2
Univ Oxford	2
Univ Sargodha	2
Univ Sci & Technol Beijing	2

Univ Southampton	2
Univ Tabriz	2
Univ Talca	2
Worcester Polytech Inst	2
Univ Nacl Cuyo	2
AEA	1
All Russian Res Inst Automat VNIIA	1
Andrzej Soltan Inst Nucl Studies	1
Benha Univ	1
Canada Ctr Inland Waters	1
Chalmers	1
Chulalongkorn Univ	1
Cornell Univ	1
Ctr Atom Bariloche	1
Cymer Inc	1
HR Wallingford Ltd	1
INFIP CONICET	1
Inst Appl Phys & Computat Math	1
Inst Nucl Sci & Technol	1
Inst Plasma Phys & Laser Microfus	1
Kyung Hee Univ	1
Lawrence Livermore Natl Lab	1
LNCC	1
Los Alamos Natl Lab	1
Moscow MV Lomonosov State Univ	1
Natl Oil Co Petrom SA	1
Natl Univ Ireland Univ Coll Dublin	1
Niigata Univ	1
Ohio State Univ	1
Plasma Phys Res Ctr	1
Pontificia Univ Catolica Chile	1
Res Inst Fundamental Sci	1
Russian Acad Sci	1
SE Univ	1
South Barn	1
Tabriz Univ	1
TOBB Univ Econ & Technol	1
Tohoku Elect Power Co Inc	1
Toyama Univ	1
Univ British Columbia Okanagan	1
Univ Buenos Aires	1
Univ Chile	1
Univ Coll Dublin	1
Univ Ferrara	1
Univ Florida	1
Univ Lancaster	1
Univ Malaya	1
Univ Messina	1
Univ Miami	1
Univ Newcastle Upon Tyne	1
Univ Politecn Valencia	1

Univ Qom	1
Univ Simon Bolivar	1
Univ Tehran	1
Univ Washington	1
Univ Waterloo	1
Urmia Univ	1
USAF	1
Virginia Commonwealth Univ	1
Warsaw Univ Technol	1

Tabla 12: Visibilidad en instituciones según datos recogidos en SCOPUS

SCOPUS	
INSTITUCION	FREC INST
Comisión Chilena de Energía Nuclear, Amuntegui 95, Santiago, Chile	17
National Institute of Education, Nanyang Technological University, Singapore 637616, Singapore	14
Department of Physics, Quaid-i-Azam University, 45320 Islamabad, Pakistan	10
Department of Mechanical Engineering, University of Iowa, Iowa City, IA 52242 335-5669, United States	8
Structural Engineering Division, Department of Civil Engineering, Indian Institute of Technology Madras, Chennai, 600 036 Tamilnadu, India	8
Center for Research and Applications in Plasma Physics and Pulsed Power (P4), Thermonuclear Plasmas Department, Comisión Chilena de Energía Nuclear (CCHEN), Santiago 188-D, Chile	8
INTI International University College, 71800 Nilai, Malaysia	7
Universidad de Concepción, Chile	6
PINSTECH, P.O. Box 1331, 440 Islamabad, Pakistan	6
Institute for Plasma Focus Studies, 32 Oakpark Dr, Chadstone, VIC 3148, Australia	5
Instituto de Ciencias Nucleares, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad Universitaria, A.P. 70-543, 04511 Coyoacán, D.F., Mexico	5
Department of Material Science and Engineering, The University of Arizona, Tucson, AZ 85721, United States	5
Department of Mechanical and Industrial Engineering, University of Iowa, 3026 Seamans Center, Iowa City, IA 52242, United States	4
School of Geographical Sciences, University of Bristol, University of Road, Bristol BS8 1SS, United Kingdom	4
Department of Mechanical Engineering, University College Dublin, Belfield, Dublin 4, Ireland	3
CONICET-CNEA, Universidad Nacional Del Centro, 7000 Tandil, Argentina	3
International Center for Dense Magnetised Plasmas, Warsaw, Poland	3
Department of Aerospace/Mech. Eng., The University of Arizona, Tucson, AZ 85721, United States	3
Department of Mechanical Engineering, New Mexico State University, Las Cruces, NM 88003, United States	3
Center for Computer-Aided Design, University of Iowa, Iowa City, IA 52242, United States	2
Department of Mechanical Engineering, Worcester Polytechnic Institute, 100 Institute Road, Worcester, MA 01609-2280, United States	2
Alameda Applied Sciences Corporation, CA 94577, United States	2
Materials Process Design and Control Laboratory, 188 Frank H.T Rhodes Hall, Cornell University, Ithaca, NY 14853-3801, United States	2
Department of Geography, University of Exeter in Cornwall, Tremough Campus, Treliever Road, Penryn, Cornwall TR10 9EZ, United Kingdom	2
Dicontek, Pasaje Galicia 1365, La Florida, Santiago, Chile	2
National Tokamak Fusion Program, P.O. Box 3329, Islamabad, Pakistan	2
Pulsed Power Group, Institute for Plasma Research, Bhat, Gandhinagar, Gujarat 382428, India	2
Amirkabir University of Technology, P.O. Box 15875-4413, Tehran, Iran	2
Applied Physics Division, Bhabha Atomic Research Centre, Mumbai, 085, India	2
Saint Anthony Falls Laboratory, Civil Engineering, University of Minnesota, Mississippi River at 3rd	2

Avenue SE, Minneapolis, MN 55414, United States	
Department of Mechanical Engineering, The University of New Mexico, Albuquerque, NM 87131, United States	2
Department of Civil Engineering, University of Bristol, Queen's Building, University Walk, Bristol BS8 1TR, United Kingdom	2
College of Engineering, University of Iowa, Iowa City, IA 52242, United States	2
Physics Department, University of Ferrara, Ferrara, Italy	2
Centre of Plasma Physics, Tezpur, Sonapur 782 402, Kamrup, Assam, India	2
Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México, A.P. 20-364, Mexico, Distrito Federal 01000, Mexico	2
Department of Physics, University of Sargodha, 40100 Sargodha, Pakistan	2
P4-Center for Research and Applications in Plasma Physics and Pulsed Power, Curicó, Chile	2
Nuclear Science and Technology Research Institute (NSTRI), Nuclear Science Research, A.E.O.I, Tehran 14155-1339, Iran	2
Department of Physics, Atomic Energy Commission, P.O. Box 6091, Damascus, Syrian Arab Republic	2
Nuclear Engineering Laboratory of Montecucolino, University of Bologna, Bologna, Italy	2
Halcrow Group Ltd, Burderop Park, Swindon, Wiltshire SN4 0QD, United Kingdom	2
Heinrich-Heine-Universität, Düsseldorf, Germany	2
Nuclear Fusion Research Center, Atomic Energy Organization of Iran, Tehran 14155-1339, Iran	1
Nuclear Research Centre, Atomic Energy Authority, Cairo, Egypt	1
International Atomic Energy Agency, Wagramer Str. 5, Vienna, Austria	1
Laboratory for Plasma Astrophysics, Toyama University, 3190 Gofuku, Toyama 930-8555, Japan	1
Laboratory of Computational Physics, Institute of Applied Physics and Computational Mathematics, PO Box 8009-26, Beijing 100088, China	1
Laboratory of Nuclear Engineering of Montecucolino, University of Bologna, Via dei Colli 16, 40136 Bologna, Italy	1
Laboratorio Nacional de Computação Científica (LNCC/CNPq), Av. Getúlio Vargas 333, 25651-070 Petropolis, RJ, Brazil	1
IRCCYN, 1 rue de la Noir, 44000, Nantes, France	1
JBA Consulting, South Barn, Broughton Hall, Skipton, North Yorkshire BD23 3AE, United Kingdom	1
Koiter Institute Delft, Delft University of Technology, Mekelweg 2, 2628 CD Delft, Netherlands	1
Mathematical Institute, Oxford University, 24-29 St. Giles', Oxford OX1 3LB, United Kingdom	1
National Institute for Laser, Plasma and Radiation Physics, Magurele, Bucharest, Romania	1
National Oil Company 'Petrom' S.A., Institute for Research and Technology, Campina, Romania	1
Material Processing Division, Bhabha Atomic Research Centre, Mumbai, 085, India	1
Lawrence Livermore National Laboratory, Livermore, CA 94550, United States	1
LISA, 62 avenue Notre Damedu Lac, 49000 Angers, France	1
IPPLM, 23 Hery St. PO Box 49, PL-00-908 Warsaw, Poland	1
Universidad Simon Bolivar, Caracas 1080-A, Venezuela	1
Thermal-Fluid Sciences Laboratory, Department of Mechanical Engineering, Clemson University, Clemson, SC 29634	1
University of Concepcion, Concepcion 160-C, Chile	1
University of Arizona, Tucson, AZ 85721, United States	1
School of Mechatronic Engineering, China University of Mining and Technology, Xuzhou 221116, China	1
School of Mechanical Engineering, Sharif University of Technology, P.O.Box 11365-9567, Tehran, Iran	1
State Key Laboratory of Information Engineering in Surveying, Mapping and Remote Sensing, Wuhan University, Luoyu Road 129, Wuhan 430079, China	1
State Key Laboratory for Advanced Metals and Materials, University of Science and Technology Beijing, Beijing 100083, China	1
University of Texas at Dallas, 800 West Campbell Road, Richardson, TX 75080, United States	1
University of Talca, Curico 685, Chile	1
Visualization Research Center, Niigata University, 8050 Ikarashi-2, Niigata, 950-2181, Japan	1
University of Toronto, Department of Mechanical and Industrial Engineering, Toronto, ON, Canada	1
University of Leeds, Institute of Materials Research, Leeds, LS2 9JT, United Kingdom	1
University of Engineering and Technology, Lahore, Pakistan	1
University of Minnesota, Minneapolis, MN 55455, United States	1

University of Leeds, School of Computing, Leeds, LS2 9JT, United Kingdom	1
School of Materials Science and Engineering, University of Science and Technology Beijing, Beijing 100083, China	1
Plasma Physics and Nuclear Fusion Department, Nuclear Research Center, AEA, P.O. Box 13759, Cairo, Egypt	1
PLADEMA, Argentina	1
Pontificia Universidad Catolica de Chile, Escuela de Ingenieria, Santiago, Chile	1
Plasma Physics Division, Atomic Energy Organization of Iran, PO Box: 14155-1339, Tehra, Iran	1
Physics Department, Faculty of Science, University of Malaya, 50603, Kuala Lumpur, Malaysia	1
Physics Department, Faculty of Science, Benha University, Benha, Egypt	1
Physics Group, Department of Science, Urmia University, Urmia, Iran	1
Physics Department, Quaid-i-Azam University, 45320 Islamabad, Pakistan	1
School of Civil Engineering, Environment and Tyndall Centre for Climate Change Research, Southampton University, Southampton SO17 1BJ, United Kingdom	1
School of Civil Engineering and Geosciences, University of Newcastle upon Tyne, Cassie Building, Newcastle upon Tyne NE1 7RU, United Kingdom	1
School of Materials Science and Engineering, Southeast University, Nanjing, 210096, China	1
School of Geographic and Oceanographic Sciences, Nanjing University, Nanjing 210093, China	1
Research Institute for Fundamental Science, Tabriz, Iran	1
Research Institute for Applied Physics and Astronomy, University of Tabriz, Tabriz, Iran	1
School of Applied Science, University of Science and Technology Beijing, Beijing 100083, China	1
Saint Anthony Falls Laboratory, University of Minnesota, Civil Engineering, 500 Pillsbury Drive SE, Minneapolis, MN 55455, United States	1
Instituto de Fisica Arroyo Seco, Facultad de Ciencias Exactas, UNCPBA, Pinto 399, (7000) Tandil, Argentina	1
Department of Computer Sciences, South-Central University for Nationalities, Wuhan, China	1
Department of Chemical Engineering, Faculty of Engineering, Shahid Bahonar University of Kerman, Kerman, Iran	1
Department of Materials Science, Delft University of Technology, Rotterdamseweg 137, 2628 AL Delft, Netherlands	1
Department of Materials Science and Engineering, The Ohio State University, Columbus, OH, United States	1
Department of Atomic and Molecular Physics, University of Tabriz, Tabriz, Iran	1
Department of Applied Physics, Ghent University, Rozier 44, B-9000 Gent, Belgium	1
Department of Chemical and Petroleum Engineering, Sharif University of Technology, Azadi St, Tehran, Iran	1
Department of Biology, University of Waterloo, Waterloo, Ont. N2L 3G1, Canada	1
Department of Mechanical Engineering, TOBB University of Economics and Technology, Sogutozu, Ankara, Turkey	1
Department of Mechanical and Aerospace Engineering, University of Miami, Coral Gables, FL 33124, United States	1
Department of Nuclear Engineering, Hanyang University, Seoul 133-791, South Korea	1
Department of MIE, Sultan Qaboos University, Al-Khode, Oman	1
Department of Mathematics and Statistics, Wuhan University, Wuhan, China	1
Department of Materials, University of Oxford, Oxford, United Kingdom	1
Department of Mechanical and Aerospace Engineering, University of Florida, Gainesville, FL 32611, United States	1
Department of Mathematics, Chalmers University of Technology, SE-412 96 Gothenburg, Sweden	1
Department of Applied Physics, Eindhoven University of Technology, PO Box 513, 5600 MB Eindhoven, Netherlands	1
Centre of Plasma Physics, Dispur, Guwahati-781 006, India	1
Atomic Energy Organization of Iran, Nuclear Science and Technology Research Institute, Plasma Physics and Nuclear Fusion School, North Kargar Ave., Tehran, Iran	1
College of Environment and Planning, Henan University, Kaifeng 475001, China	1
CNEA and Instituto Balseiro, 8400 Bariloche, Argentina	1
Aerosol Research Group, Department of Pharmaceutics, Virginia Commonwealth University, 410 North 12th St., Richmond, VA 23298-0533, United States	1
8 bis, rue de la Niche, 91800 Boussy Saint Antoine, France	1
Air Force Research Laboratory, Directed Energy Directorate, Kirtland AFB, NM 87117-5776, United States	1
Aerospace and Energetics Research Program, University of Washington, Seattle, WA 98195-2250	1

Department of Aerospace Engineering	1
Departamento de Física, FCEyN-UBA, PLADEMA-CNEA, Pab. 1, (1428) Buenos Aires, Argentina	1
Department of Applied Physics, Nanjing University of Science and Technology, Nanjing 210094, China	1
Department of Applied Mathematical Analysis, Delft University of Technology, Mekelweg 4, 2628 CD Delft, Netherlands	1
Computer Science, I. K. Barber School of Arts and Sciences, University of British Columbia Okanagan, 3333 University Way, Kelowna, BC V1V 1V7, Canada	1
Comision Nacional de Energia Atomica, Univ. N. de Cuyo, Argentina	1
Cymer Inc., 17075 Thorntont Ct., San Diego, CA 92127, United States	1
CONICET, Universidad Nacional de Mar Del Plata, 7600, Mar del Plata, Argentina	1
Great Lakes Laboratory for Fisheries and Aquatic Sciences, Canada Centre for Inland Waters, 867 Lakeshore Rd., Burlington, Ont. L7R 4A6, Canada	1
Faculty of Physics, University of Sofia, 5 James Bourchier Blvd, Sofia, BG-1164, Bulgaria	1
Higashi-Niigata Thermal Power Station, Tohoku Electric Power Co. Inc., 957-0101, Japan	1
Heat Transfer Laboratory, Dept. of Mechanical Engineering, University of Minnesota, Church Street S.E., Minneapolis, MN 55455, United States	1
Facultad de Ingenieria, Universidad de Talca, Curico, Chile	1
Facultad de Ciencias, Universidad de Chile, Las Palmeras 3425, Santiago, Chile	1
Faculty of Materials Science, Warsaw University of Technology, Woloska 141, 02-507 Warsaw, Poland	1
Facultad de Ingenieria, Universidad Nacional Autonoma de Mexico, 04510 Mexico, D.F., Mexico	1
Institute of Plasma Physics and Laser Microfusion, Warsaw, Poland	1
Institute for Theoretical and Experimental Physics, B. Chermushkinskaya ul. 25, 117218 Moscow, Russian Federation	1
Institute of Theoretical and Experimental Physics, Moscow 117259, Russian Federation	1
Institute of Spectroscopy, Russian Academy of Sciences, Troitsk, Moscow Oblast, 142190, Russian Federation	1
IFIMAR, CONICET, Universidad Nacional de Mar Del Plata, 7600 Mar del Plata, Argentina	1
HR Wallingford Ltd., Wallingford, United Kingdom	1
INRIA-Rocquencourt, B.P.105, Le Chesnay Cedex, France	1
INRIA Center of Paris, Domainede Voluceau, 78153, Le Chesnay, Cedex, France	1
Environmental Sciences, University of Lancaster, Lancaster LA1 4YQ, United Kingdom	1
Department of Physics, University of Ferrara, via Saragat 1, 44100 Ferrara (FE), Italy	1
Department of Physics, Tabriz University, Tabriz, 51664, Iran	1
Department of Physics, University of Tehran, Tehran, 14399, Iran	1
Department of Physics, University of Qom, Qom 37165, Iran	1
Department of Physics, Amir Kabir University of Technology, Hafez Ave., Tehran, Iran	1
Department of Nuclear Engineering, Kyunghee University, Kyunggi 449-701, South Korea	1
Department of Physics, Hanyang University, Seoul 133-791, South Korea	1
Department of Physics, Faculty of Science, Chulalongkorn University, Thailand	1
Dipto. Contruzioni TecnoL. Avanza, Università di Messina, Salita Sperone, 31-S. Agata, 98166 Messina, Italy	1
Depto. de Ingenieria Mecanica/Mat., Universidad Politecnica de Valencia, Valencia 46022, Spain	1
Electric Power System Laboratory, Department of Electric and Electronic System Engineering, University of Toyama, 3190 Gufku, Toyama, 930-8555, Japan	1
Elec. Probe Applications Laboratory, Hanyang University, 17 Haengdang, Seongdong, Seoul 133-791, South Korea	1
Dept. of Information Science, Saga University, Saga, Japan	1
Department of Plasma Physics and Technology, The Andrzej Soltan Institute for Nuclear Studies, 05-400 Otwock-Swierk, Poland	1
Dept. of Mechanical/Industrial Eng., Sultan Qaboos University, Al-khod 123, Oman	1